

ТЕСТ

МЕХАНИЧНИ ТРЕПТЕНИЯ

ЧАСТ 1. (20x1) Всеки един от следващите 20 въпроса (задачи) има само един верен отговор. Посочете го.

1. Движение, което се характеризира с многократна повторяемост във времето на разнопосочни движения на материален обект около едно положение, се нарича

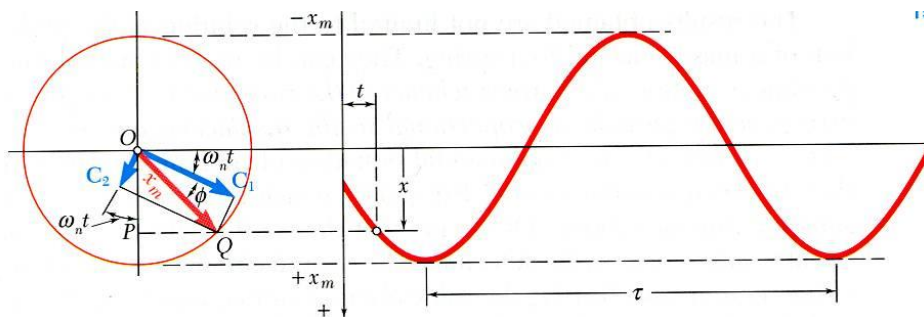
- а) пулсация б) трептение в) резонанс г) престой

2. Трептения, които възникват от импулсно силово въздействие, се наричат

- а) свободни б) импулсни в) принудени г) параметрични

3. Устройства, внасящи допълнителни съпротивления за намаляване на собствените трептения на механични системи на различни технически средства, се наричат

- а) амортизатори б) пружини в) демпфери г) виброизолатори



фиг. 1

4. На фиг.1 е показана зависимост $x = x_0 \cos \omega_n t + \frac{v_0}{\omega_n} \sin \omega_n t$, описваща свободни

трептения на механична система с една степен на свобода, чийто динамичен модел е представен от маса m , закрепена в края на пружина с еластична константа k . Пружината е натоварена на опън от силата на тежестта. Каква е собствената кръгова честота на трептенията?

а) $\tau_n = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

б) $f_n = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$

в) $\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$

г) $x_m = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega_n}\right)^2}$

5. На фиг.1 е показана зависимост $x = x_0 \cos \omega_n t + \frac{v_0}{\omega_n} \sin \omega_n t$, описваща свободни трептения на механична система с една степен на свобода, чийто динамичен модел е представен от маса m , закрепена в края на пружина с еластична константа k . Какъв е периодът на трептенията?

а) $\tau_n = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ б) $f_n = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$ в) $\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$ г) $x_m = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega_n}\right)^2}$

6. На фиг.1 е показана зависимост $x = x_0 \cos \omega_n t + \frac{v_0}{\omega_n} \sin \omega_n t$, описваща свободни трептения на механична система с една степен на свобода, чийто динамичен модел е представен от маса m , закрепена в края на пружина с еластична константа k . Пружината е натоварена на опън от силата на тежестта. Каква е амплитудата на трептенията?

а) $\tau_n = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ б) $f_n = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$ в) $\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$ г) $x_m = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega_n}\right)^2}$

7. На фиг.1 е показана зависимост $x = x_0 \cos \omega_n t + \frac{v_0}{\omega_n} \sin \omega_n t$, описваща свободни трептения на механична система с една степен на свобода, чийто динамичен модел е представен от маса m , закрепена в края на пружина с еластична константа k . Пружината е натоварена на опън от силата на тежестта. Каква е честотата на трептенията?

а) $\tau_n = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ б) $f_n = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$ в) $\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$ г) $x_m = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega_n}\right)^2}$

8. Кое от следващите уравнения описва усукващи трептения на дадено звено?

а) $m\ddot{x} + kx = 0$ б) $m\dot{x} = G + F(x)$ в) $m\ddot{x} = G + F(x) + R$ г) $I\ddot{\varphi} + k\varphi = 0$

9. Коя от следващите зависимости описва затихващи свободни трептения в среда със съпротивление?

a) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-\frac{t}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t + \frac{\pi}{3}\right)$ б) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t + \frac{\pi}{3}\right)$ в) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-\frac{t}{2}} \left(\frac{\sqrt{3}}{2}t + 1\right)$ г) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}}$

10. Коя от следващите зависимости описва свободни трептения в среда без съпротивление?

a) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-\frac{t}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t + \frac{\pi}{3}\right)$ б) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t + \frac{\pi}{3}\right)$ в) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-\frac{t}{2}} \left(\frac{\sqrt{3}}{2}t + 1\right)$ г) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}}$

11. Коя от следващите зависимости описва апериодични движения?

a) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-\frac{t}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t + \frac{\pi}{3}\right)$ б) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t + \frac{\pi}{3}\right)$ в) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-\frac{t}{2}} \left(\frac{\sqrt{3}}{2}t + 1\right)$ г) $\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}}$

12. Кое от следващите уравнения описва принудени трептения на дадено звено?

a) $m\ddot{x} + kx = a \sin \omega t$ б) $m\ddot{x} = x$ в) $m\ddot{x} = F(x)$ г) $I\ddot{\varphi} = \varphi$

12. Явлението, при което амплитудата на принудените трептения нараства неограничено с течение на времето, се нарича

a) вибриране б) демпфиране в) амортизация г) резонанс

13. Зависимостта $\cos^2(\omega t) - \frac{1}{2}$ описва поведението на механична система с една степен на свобода, в която собствена кръгова честота на трептенията е

a) ω б) 2ω в) 3ω г) 4ω

14. Зависимостта $\cos^2(\omega t) - \frac{1}{2}$ описва поведението на механична система с една степен на свобода, в която трептенията са с период

a) $\frac{\pi}{\omega}$ б) $\frac{2\pi}{\omega}$ в) $\frac{3\pi}{\omega}$ г) $\frac{4\pi}{\omega}$

15. Зависимостта $\cos^2(\omega t) - \frac{1}{2}$ описва поведението на механична система с една степен на свобода, в която трептенията са с амплитуда

a) 1 б) 2 в) $\frac{1}{2}$ г) $\frac{1}{4}$

16. Зависимостта $\cos^2(\omega t) - \frac{1}{2}$ описва поведението на механична система с една степен на свобода, в която трептенията са с начална фаза

- а) $\frac{3\pi}{2}$ б) $\frac{\pi}{2}$ в) $\frac{\pi}{4}$ г) π

17. Зависимостта $\cos(5t) - \frac{40}{9}\sin(5t) + \frac{50}{9}\sin(4t)$ описва поведението на механична система с една степен на свобода, в която собствената кръгова честота е

- а) 5 б) 6 в) 7 г) 8

18. Зависимостта $\cos(5t) - \frac{40}{9}\sin(5t) + \frac{50}{9}\sin(4t)$ описва поведението на механична система с една степен на свобода, в която кръговата честота на принудените трептения е

- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4

19. Зависимостта $\ddot{\varphi} + 4\dot{\varphi} + \varphi = 0$ описва поведението на механична система с една степен на свобода, в която собствената кръгова честота е

- а) 5 б) 3 в) 1 г) -1

20. Зависимостта $\ddot{\varphi} + 4\dot{\varphi} + \varphi = 0$ описва поведението на механична система с една степен на свобода, в която коефициентът на затихване е

- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4

ЧАСТ 2. (10x3) *Напишете верния отговор на следващите десет въпроса (задачи).*

21. Опишете свойството изохорност на хармонично движение.

22. Тяло с маса m е закрепено в края на пружина, натоварена на опън от силата на тежестта му, с еластична константа k_1 . Получената механична системата извършва свободни трептения с период T_1 . Тялото се закрепва в края на друга пружина с еластична константа k_2 и получената механична системата извършва свободни трептения с период T_2 . Двете пружини се свързват последователно и в единия им край е закрепено тялото, като получената система извършва свободни трептения. Какъв е периодът им?

23. Механична система се състои от тяло с маса m , закрепено в края на пружина, натоварена на опън от силата на тежестта на тялото. Върху системата действа смущаваща сила $F^*(t) = \cos(\omega t)$. Определете амплитудата на принудените трептения, ако системата има собствена кръгова честота ω_0 .

24. За коя стойност на ω възниква резонанс в механична система, движението на която се описва от диференциалното уравнение $\ddot{x} + 16x = 10\cos(\omega t) - 2\sin(\omega t)$?
25. Що е автоклебание?
26. Опишете динамичен модел на механична система с една степен на свобода, която извършва усукващи трептения.
27. Дайте пример за хидравличен успокоител.
28. Какво е предназначението на амортизаторите?
29. Каква е големината на провисването на оста на ротор при достигане на критичната му ъглова скорост?
30. Какво е условието, което гарантира липса на резонансно трептене на изходния плъзгач (кобилица) на гърбичен механизъм?

ЧАСТ 3. (4x5) Опишете решението (отговора) на следващите 4 задачи (въпроси).

31. Трептяща механична система се състои от тяло с маса $m = 1\text{kg}$, закрепено в края на пружина, натоварена на опън от силата на тежестта на тялото. Честотата на трептенията е 2Hz . Определете еластичната константа на пружината.
32. Механична система се състои от тяло с маса $m = 1\text{kg}$, закрепено в края на пружина, натоварена на опън от силата на тежестта на тялото, с еластична константа $k = 9\text{N/m}$. Върху системата действа смущаваща сила $F^*(t) = \cos(2t)$. Определете закона на движение на системата $x = x(t)$, ако $x(0) = 0$ и $\dot{x}(0) = 0$.
33. Механична система се състои от тяло с маса $m = 1\text{kg}$, закрепено в края на пружина, натоварена на опън от силата на тежестта на тялото, с еластична константа $k = 9\text{N/m}$ и демпфер. Какъв е коефициентът на успокоителя, ако системата извършва трептения с коефициент на затихване $\beta = 3$?
34. Тяло с маса $m = 1\text{kg}$ е окачено на нишка с дължина 60cm . Другият край на нишката е неподвижен. Системата извършва малки трептения. Определете периода и честотата на тези трептения.