

Nome: Daniela dos Santos Tomás

15.75

Turma: 2LEIC12

Duração 90 minutos. Respostas certas, 1 valor, erradas, -0.25. Pode consultar unicamente o formulário entregue com este enunciado. Pode usar calculadora ou PC, mas unicamente para realizar cálculos e não para consultar apontamentos ou comunicar com outros! Use $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

1. A expressão da energia cinética dum sistema conservativo é $\frac{1}{2}(s^2 + 6s^2)$, onde s é a posição na trajetória, e a expressão da energia potencial total é $12s$. O sistema tem um único ponto de equilíbrio; determine o valor de s nesse ponto de equilíbrio.
6. As expressões das energias cinética e potencial dum sistema conservativo com dois graus de liberdade, x e θ , são: $E_c = 7\dot{x}^2 + 5\dot{\theta}^2$ e $U = -11x\theta$. Encontre a expressão da aceleração $\ddot{\theta}$.

A. 2 C. 3 E. -2
B. -1 D. 1

Sua resposta: D (-0.25)

A. $\frac{11}{10}\theta$ C. $\frac{11}{7}x\theta$ E. $\frac{11}{10}x$
B. $\frac{11}{10}x\theta$ D. $\frac{11}{7}x$

Sua resposta: E (+1)

2. Um bloco desce um plano inclinado, deslizando com velocidade constante. Pode afirmar-se que nesse percurso:
7. Para subir uma caixa com massa de 70 kg, desde o chão até um camião com altura 110 cm, um homem empurra a caixa sobre cilindros (para reduzir o atrito) ao longo duma rampa inclinada 30° em relação à horizontal. Determine o trabalho mínimo (quando o atrito e a resistência do ar são desprezáveis) que deverá realizar o homem para subir a caixa ao camião.

A. A energia potencial do corpo diminui.

B. O trabalho realizado pela resultante das forças sobre o corpo é positivo.

C. O trabalho realizado pela força gravítica é negativo.

D. A energia mecânica do corpo mantém-se constante.

E. A energia cinética do corpo diminui.

Sua resposta: A (+1)

A. 653 J C. 327 J E. 755 J
B. 189 J D. 377 J

Sua resposta: E (+1)

3. Um sistema dinâmico com duas variáveis de estado tem unicamente dois pontos de equilíbrio, P e Q. O ponto P é ponto de sela; sabendo que o sistema tem uma órbita heteroclínica, o que é que se pode concluir sobre o ponto Q?
8. As equações de evolução dum sistema linear são:
 $\dot{x} = 2x - y$ $\dot{y} = 3x - 2y$
Que tipo de ponto de equilíbrio tem esse sistema?
9. A matriz dum sistema linear no espaço de fase (x, y) foi armazenada na variável A, no Maxima. O comando `eigenvalues(A)` produz:
[[[-1, -2], [1, 1]], [[[1, -1]], [[1, 1/3]]]]
que tipo de ponto de equilíbrio é a origem?

A. Tem de ser foco repulsivo.

B. Tem de ser centro.

C. Tem de ser ponto de sela.

D. Tem de ser nó atrativo.

E. Tem de ser foco atrativo.

Sua resposta: Em branco

A. nó repulsivo. D. centro.
B. nó atrativo. E. foco repulsivo.
C. ponto de sela.

Sua resposta: C (+1)

4. Uma partícula desloca-se numa trajetória circular sob a ação duma força tangencial resultante $F_t = 3 \cos(\theta)$, onde θ é o ângulo medido ao longo do círculo. Qual dos valores de θ na lista seguinte corresponde a um ponto de equilíbrio estável?
10. O sistema dinâmico não linear:
 $\dot{x} = xy - 2x + y - 2$ $\dot{y} = xy + x - 5y - 5$
tem um ponto de equilíbrio em $x = 5$, $y = 2$. Qual é o sistema linear que aproxima o sistema não linear na vizinhança desse ponto de equilíbrio?

A. $3\pi/2$ C. 0 E. $\pi/2$
B. 2π D. π

Sua resposta: E (+1)

5. A componente tangencial da aceleração dum corpo é dada pela expressão $a_t = 3s + v$ (SI), em que s é a posição na trajetória e v a velocidade. Determine a velocidade de fase no ponto do espaço de fase com coordenadas $(s, v) = (3, 1)$.
- A. $\dot{x} = 6y$ $\dot{y} = 3x$ D. $\dot{x} = 3y$ $\dot{y} = 6x$
B. $\dot{x} = -6y$ $\dot{y} = 3x$ E. $\dot{x} = 3y$ $\dot{y} = -6x$
C. $\dot{x} = -3y$ $\dot{y} = -6x$

A. (1, 10) C. (1, 9) E. (1, -3)
B. (1, 3) D. (10, 1)

Sua resposta: A (+1)

Sua resposta: A (+1)

11. Qual das matrizes na lista é a matriz jacobiana do sistema dinâmico equivalente à seguinte equação diferencial?

$$2\ddot{x}x - 2x^2\dot{x} + 4x^3 = 0$$

- A. $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ D. $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$
 B. $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 4\dot{x}-2 & 4x \end{bmatrix}$ E. $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ \dot{x}-4x & x \end{bmatrix}$
 C. $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}$

Sua resposta: E (+1)

12. Um cilindro desce uma rampa com 49 cm de altura, partindo do repouso e rodando à volta do seu eixo sem deslizar. Determine a velocidade do centro de massa do cilindro, quando chega ao fim da rampa, desprezando a resistência do ar e sabendo que o momento de inércia de um cilindro de massa m e raio r , à volta do seu eixo, é $mr^2/2$.

- A. 2.53 m/s C. 1.53 m/s E. 1.73 m/s
 B. 2.14 m/s D. 1.25 m/s

Sua resposta: A (+1)

13. Uma esfera de massa m e raio R roda sobre uma superfície plana, sem derrapar. Sabendo que o momento de inércia, em relação ao centro de massa, duma esfera é dado pela expressão $\frac{2}{5}mR^2$, determine a expressão para a energia cinética, em função da velocidade v do centro de massa.

- A. $\frac{7}{10}mv^2$ C. $\frac{1}{2}mv^2$ E. $\frac{9}{10}mv^2$
 B. $\frac{7}{5}mv^2$ D. $\frac{2}{5}mv^2$

Sua resposta: A (+1)

14. Num sistema dinâmico linear com duas variáveis de estado, a velocidade de fase no ponto $(1, 0)$ do espaço de fase é $(3, -2)$, e a velocidade de fase no ponto $(0, 1)$ é $(1, 0)$. Que tipo de ponto de equilíbrio é a origem do espaço de fase?

- A. foco atrativo. D. foco repulsivo.
 B. centro. E. nó repulsivo.
 C. nó atrativo.

Sua resposta: Em branco

15. Num sistema que se desloca no eixo dos x , a força resultante é $x^2 + x - 2$. Na lista seguinte, qual dos valores corresponde à posição x dum ponto de equilíbrio instável?

- A. -1 C. 1 E. -2
 B. 2 D. 3

Sua resposta: C (+1)

16. A equação diferencial:

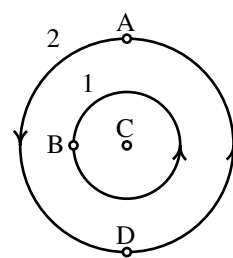
$$\ddot{x} - x^2 - x + 2 = 0$$

é equivalente a um sistema dinâmico com espaço de fase (x, \dot{x}) . Qual dos pontos na lista é ponto de equilíbrio desse sistema?

- A. (1, 0) C. (0, 0) E. (-3, 0)
 B. (3, 0) D. (-1, 0)

Sua resposta: A (+1)

17. A figura mostra o retrato de fase dum sistema dinâmico com duas variáveis de estado e 4 pontos de equilíbrio: A, B, C e D. Que tipo de curva de evolução é a circunferência número 2?



- A. Órbita homoclínica. D. Órbita heteroclínica.
 B. Nulclina. E. Isoclina.
 C. Ciclo.

Sua resposta: D (+1)

18. Uma partícula de massa m desloca-se ao longo de uma curva no plano xy . Sabendo que a expressão da energia cinética da partícula é $E_c = \frac{m\dot{x}^2}{2}(1+x^3)$, encontre a equação da curva.

- A. $y = \frac{2x^{3/2}}{3}$ C. $y = \frac{x^5}{5}$ E. $y = \frac{x^4}{4}$
 B. $y = \frac{2x^{5/2}}{5}$ D. $y = \frac{x^3}{3}$

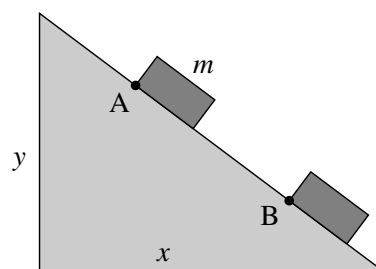
Sua resposta: Em branco

19. Qual é o espaço de fase do sistema com equação de movimento: $3\ddot{x} - 5x\dot{x} = x^2$?

- A. (t, x) C. (x, \dot{x}) E. (t, x, \dot{x})
 B. $(t, x, \dot{x}, \ddot{x})$ D. (x, \dot{x}, \ddot{x})

Sua resposta: C (+1)

20. Um bloco de massa 2 kg desce deslizando sobre a superfície dum plano inclinado, partindo do repouso na posição A. No sistema de eixos x e y apresentado na figura, as coordenadas dos pontos A e B são $(1.6, 3.2)$ e $(4.0, 1.2)$ (em metros). Se a velocidade do bloco na posição B for 5.59 m/s, calcule o trabalho realizado pela força de atrito, desde A até B.



- A. -6.4 J C. -4.0 J E. -9.6 J
 B. -16.0 J D. -8.0 J

Sua resposta: D (+1)