

1,3

## T2 – MECÂNICA NEWTONIANA A (FIS 1025) – 16/10/2013

Valor do teste: 1,5

Nome: Bernardo Caroli

Assinatura: Bernardo Caroli de Souza

Matrícula: 320686 Turma: 33P

Marque V(verdadeiro), F(falso) ou X(branco) ao lado de cada uma das afirmações.

Pontuação: resposta certa: 0,1; resposta errada: - 0,1; branco: 0,0.

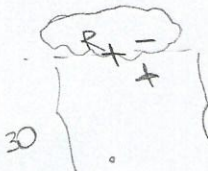
A nota máxima é 1,5 e a nota mínima é zero.

As gotas de chuva se desprendem da nuvem aonde foram formadas e caem sob a ação da gravidade e da resistência do ar. Considere a precipitação de uma gota de chuva na ausência de vento, percorrendo uma trajetória retilínea vertical.

↓ v+

Seu movimento até atingir o solo foi monitorado por um observador, que usou a referência situada na base da nuvem de onde se precipita a gota, a uma altura de 360m acima do nível do mar. A convenção de sinais é tal que a velocidade da gota é positiva. O tempo  $t=0$  coincide com o desprendimento da gota da nuvem.

Na região da precipitação da gota, a aceleração da gravidade é  $9,80 \text{ m/s}^2$ . No entanto, o movimento da gota **não** é de queda livre. Devido à resistência do ar, a velocidade da gota atinge uma velocidade máxima (chamada de velocidade terminal,  $v_{\text{term}}$ ) antes de atingir o solo e a uma altura  $H^*$  deste. A partir de então, a gota deixa de acelerar e permanece caindo com esta velocidade até atingir o solo.



Considere o movimento de precipitação da gota de chuva em dois trechos:

Trecho I – desde o início da queda,  $t=0$ , até atingir a velocidade terminal em  $t=t^*=4\text{s}$

Trecho II – restante do movimento de queda, desde  $t=t^*$  até atingir o solo em  $t=t_f$

Para o trecho I, considere o modelo matemático no qual a gota tem aceleração constante e para baixo, igual a  $3,75 \text{ m/s}^2$ .  $a(t) = 3,75 \text{ m/s}^2$

Para o trecho II, considere o modelo matemático no qual a gota tem velocidade constante igual a  $v_{\text{term}}$ .  $v_{\text{term}} = 7,5 \text{ m/s}$

Chame de  $s_1(t)$  e  $s_2(t)$  as funções que descrevem o movimento da gota nos trechos I e II respectivamente.

$$\begin{aligned}
 a(t) &= 3,75 \\
 2c &= 3,75 \\
 c &= 1,875 \\
 v(t) &= b + 3,75t \\
 v(0) &= 0 \Rightarrow b = 0 \\
 \left\{ \begin{array}{l} v(t) = 3,75t \\ v(4) = 3,75 \times 4 \\ v(4) = 15 \text{ m/s} \\ s(0) = 0 \end{array} \right. & \left\{ \begin{array}{l} s(t) = a + bt + ct^2 \\ s(0) = 0 \\ a = 0 \\ s(t) = 1,875t^2 \\ s(4) = 30 \text{ m} \end{array} \right. \\
 v_m &= \frac{30 - 0}{4} \\
 v &= 7,5 \text{ m/s} \\
 v_f(26) &= 7,5
 \end{aligned}$$



$$s_1(x) = 1,875x^2 \rightarrow s_1(2) = 7,5 ; s_1(4) = 30 \quad \Delta s_1 = 22,5$$

$$s_2(x) = -30 + 15x \rightarrow s_2(4) = 30 ; s_2(8) = 90 \quad \Delta s_2 = 60$$

82,5

$$+ 14 - 1 = 13$$

$$s_1(0) = 0$$

[F] as condições iniciais do movimento no trecho I são  $s_1(0) = 360\text{m}$  e  $v_1(0) = 0$ ;

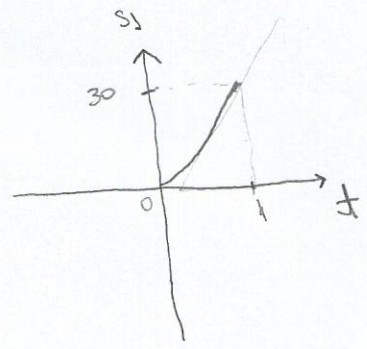
[F] a velocidade terminal da gota é  $v_{\text{term}} = 39,2 \text{ m/s}$ ;

$$360 - 30 = 330$$

[V] a altura na qual a gota atinge a velocidade terminal é  $H^* = 330\text{m}$ ;

[N] no trecho I do movimento, a velocidade média da gota é de  $7,5 \text{ m/s}$ .

[V] no trecho II do movimento, a velocidade média da gota é de  $15 \text{ m/s}$ ;



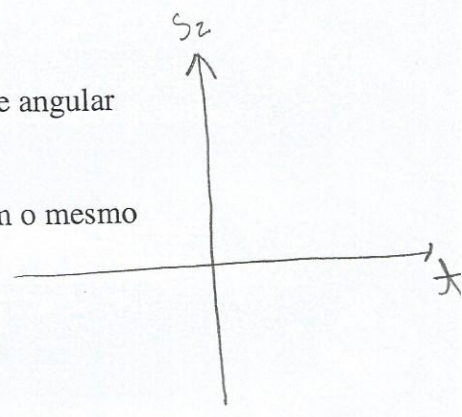
[V] as funções  $v_1(t)$  e  $v_2(t)$  possuem o mesmo valor em  $t=4\text{s}$ ;

[F] as funções  $v_1(t)$  e  $v_2(t)$  possuem o mesmo valor em  $t = t_f$ ;

[F] a gota atinge o solo em  $t_f = 22\text{s}$ ;

[N] os gráficos velocidade-tempo das funções  $v_1(t)$  e  $v_2(t)$  têm coeficiente angular constante, mas de valores diferentes;

[F] os gráficos coordenada de posição-tempo das funções  $s_1(t)$  e  $s_2(t)$  têm o mesmo coeficiente angular em  $t=4\text{s}$ ;



[F]  $s_1''(t)$  e  $s_2''(t)$  têm o mesmo valor em  $t=4\text{s}$ .

[F]  $s_2(t) = 30 + 15t \text{ (m,s)}$ ;

[N] a distância percorrida pela gota entre os instantes  $t=2\text{s}$  e  $t=8\text{s}$  é de 82,5m;

[N] o modelo  $s_2(t)$  não pode ser extrapolado para  $t > 26\text{s}$ ;

[N] se não houvesse resistência do ar, a gota atingiria o solo com velocidade de  $84 \text{ m/s}$ .

$$s(4) = 30$$

$$s(t_f) = 360$$

$$v_2(t) = 15$$

$$s(t) = a + 15t$$

$$s(4) = 30$$

$$30 = a + 60$$

$$a = -30$$

$$360 = -30 + 15t_f$$

$$390 = 15t_f$$

$$t_f = 26\text{s}$$

$$a(t) = 9,80 \text{ m/s}^2$$

$$z_c = 9,80$$

$$c = 4,9 \quad b = 0$$

$$v(t) = b + 9,80t$$

$$v(0) = 0$$

$$s(t) = a + 4,9t^2$$

$$s(t) = 4,9t^2$$

$$s(t_f) = 360$$

$$360 = 4,9t_f^2$$

$$t_f = \frac{60}{7}$$

$$v(t_f) = 9,80 \times \frac{60}{7}$$

$$v(t_f) = 84 \text{ m/s} //$$