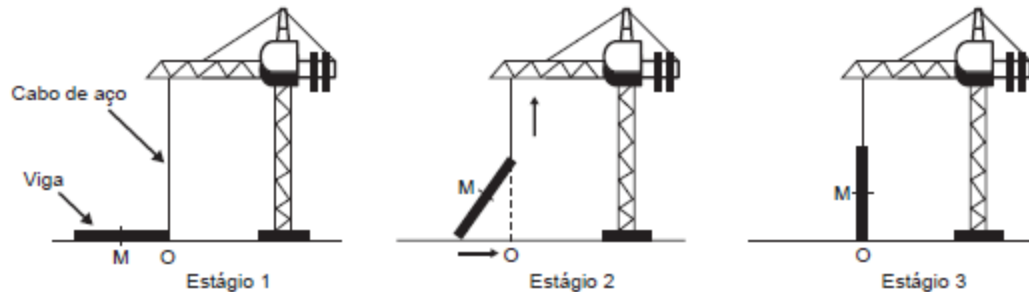


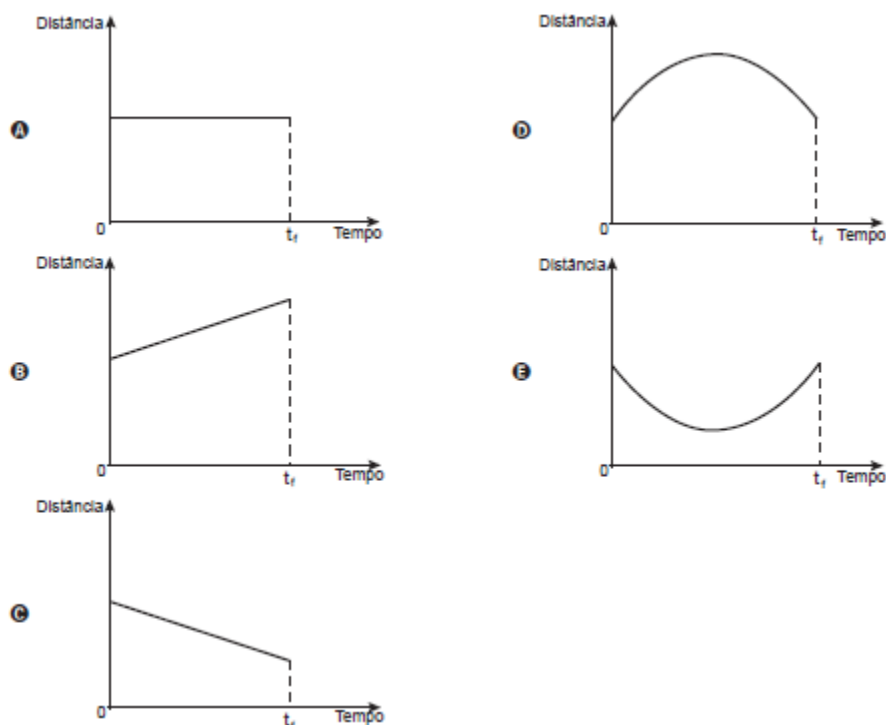
Questão do Guindaste – ENEM 2018

Os guindastes são fundamentais em canteiros de obras, no manejo de materiais pesados como vigas de aço. A figura ilustra uma sequência de estágios em que um guindaste içar uma viga de aço que se encontra inicialmente bo solo.



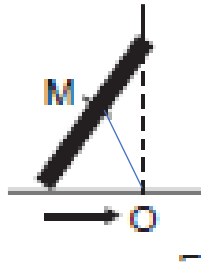
Na figura, o ponto O representa a projeção ortogonal do cabo de aço sobre o chão e este se mantém na vertical durante o movimento de içamento da viga, que se inicia no tempo $t=0$ (estágio 1) e finaliza no tempo t_f (estágio 3). Uma das extremidades da viga é içada verticalmente a partir do ponto O, enquanto que a outra extremidade desliza sobre o solo em direção ao ponto O. Considere que o cabo de aço utilizado pelo guindaste para içar a viga fique sempre na posição vertical. Na figura, o ponto M representa o ponto médio do segmento que representa a viga.

O gráfico que descreve a distância do ponto M ao ponto O, em função do tempo, entre $t=0$ e t_f , é

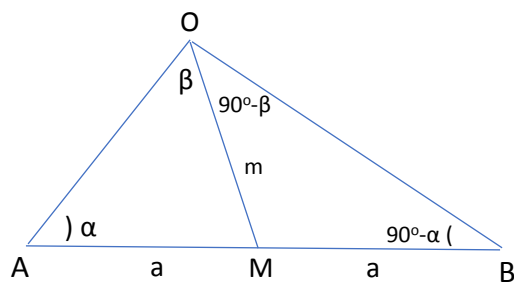


Resolução

Vamos considerar a distância de M a O em um estágio intermediário.



Temos o triângulo retângulo:



Lei dos senos nos triângulos AMO e MBO:

$$\frac{m}{\text{sen}(\alpha)} = \frac{a}{\text{sen}(\beta)} \quad \frac{m}{\text{sen}(90^\circ - \alpha)} = \frac{a}{\text{sen}(90^\circ - \beta)}$$

$$a = \frac{m \times \text{sen}(\beta)}{\text{sen}(\alpha)} \quad a = \frac{m \times \text{sen}(90^\circ - \beta)}{\text{sen}(90^\circ - \alpha)}$$

$$\frac{m \times \text{sen}(\beta)}{\text{sen}(\alpha)} = \frac{m \times \text{sen}(90^\circ - \beta)}{\text{sen}(90^\circ - \alpha)}$$

$$\frac{\text{sen}(\beta)}{\text{sen}(\alpha)} = \frac{\text{sen}(90^\circ - \beta)}{\text{sen}(90^\circ - \alpha)}$$

$$\frac{\text{sen}(\beta)}{\text{sen}(\alpha)} = \frac{\cos(\beta)}{\cos(\alpha)}$$

$$\text{sen}(\beta)\cos(\alpha) = \text{sen}(\alpha)\cos(\beta)$$

$$\text{sen}(\alpha)\cos(\beta) - \text{sen}(\beta)\cos(\alpha) = 0$$

$$\text{sen}(\alpha - \beta) = 0$$

$$\alpha - \beta = 0$$

$$\alpha = \beta$$

O triângulo AMO é isósceles em M. $a = m$

Logo, a distância entre M e O é sempre igual a metade do comprimento da viga (a).

O gráfico é o de uma função constante (letra A).