MARINHA DO BRASIL

Corpo de Engenheiros da Marinha (CEM)

Conhecimentos Básicos (Primeira Fase)

Prova Comum a Todas Engenharias

Marinha 2016

Prova Objetiva

Questões Resolvidas Passo a Passo

Produzido por Exatas Concursos

www.exatas.com.br

v1

Índice De Questões

Conhecimentos Básicos - Corpo de Engenheiros da Marinha - CP-CEM 2016

Q1 (pág. 1) Q2 (pág. 4) Q3 (pág. 5) Q4 (pág. 6) Q5 (pág. 7)
Q6 (pág. 9) Q7 (pág. 10) Q8 (pág. 12) Q9 (pág. 13) Q10 (pág. 15)
Q11 (pág. 16) Q12 (pág. 19) Q13 (pág. 20) Q14 (pág. 21) Q15 (pág. 22)
Q16 (pág. 23)

Questões resolvidas nesta apostila: 16

AMOSTRA AMOSTRA AMOSTRA AMOSTRA AMOSTRA

QUESTÃO 1

CONHECIMENTOS BÁSICOS - CORPO DE ENGENHEIROS DA MARINHA - CP-CEM 2016

Um ponto material de massa m move-se em um plano vertical numa circunferência S, de centro O e raio R=1m, cujo ponto mais alto é A. Esse ponto material está na extremidade livre de uma mola que obedece a lei de Hook, tem constante elástica k e seu comprimento natural é de 2 metros. A outra extremidade dessa mola está fixa no ponto A de S. As únicas forças que agem no ponto material são a força peso e a força elástica da mola, e, no instante inicial, ele está em repouso num ponto P de S tal que o ângulo OÂP é 60°. Se a aceleração da gravidade no local é g, a velocidade do ponto material, ao passar pelo ponto de S diametralmente oposto a A, tem módulo

(A) $\frac{k+3mg}{m}$

(B) $\frac{k+mg}{m}$

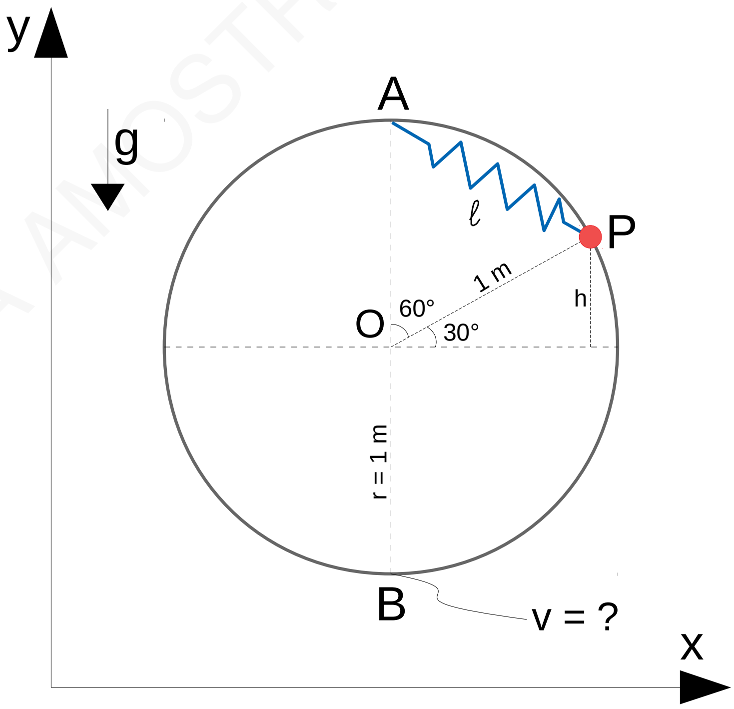
(C) $\sqrt{\frac{m}{3g}}$

(D) $\sqrt{\frac{k+mg}{m}}$

(E) $\sqrt{\frac{k+3mg}{m}}$

RESOLUÇÃO

Se chamarmos de l o comprimento da mola quando o corpo estiver na posição inicial (ponto P), temos a seguinte situação:



Pensando um pouco a respeito do problema, vemos que ele é mais facilmente resolvido se pensarmos em termos de energia mecânica. No problema temos as três energias mecânicas:

Material de uso exclusivo de Exatas Concursos LTDA.
É expressamente proibido copiar, distribuir ou revender este material (Lei dos Direitos Autorais N° 9.610).

Energia Potencial Gravitacional (U): Sempre que houver uma altura H em relação a um referencial, temos:

$$U = m\,g\,H$$

Energia Potencial Elástica (E_{el}): Sempre que houver deformação na mola. Seja k a constante elástica da mola e x sua deformação, temos:

$$E_{el} = \frac{k\,x^2}{2}$$

Energia Cinética (K): Sempre que houver velocidade:

$$K = \frac{m\,v^2}{2}$$

Aplicaremos a lei da conservação da energia mecânica entre o ponto inicial (P) e o ponto de interesse (que chamamos de B). A energia mecânica total deve ser a mesma nestes dois pontos, ou seja:

$$E_P = E_B$$

Adotaremos como referencial de altura o ponto B, portanto no ponto P teremos energia potencial gravitacional (U_P) e energia potencial elástica ($E_{el,P}$), já que a mola encontra-se deformada. No ponto P não teremos energia cinética, visto que o corpo encontra-se inicialmente em repouso.

No ponto B não teremos energia potencial gravitacional (pois B é nosso referencial de altura) nem energia potencial elástica, pois em B a mola estará com 2 metros de comprimento (diâmetro da trajetória), que é o comprimento natural da mola. Como as outras duas energias são nulas, em B deve haver energia cinética (K_B). Logo, temos o seguinte:

$$U_P + E_{el,P} = K_B$$

No ponto P o corpo está a uma altura igual a um raio (que vale $1\ \mathrm{m}$) mais h (indicado na figura), e a mola está com um comprimento l. Em B o corpo está com uma velocidade que chamaremos de v, portanto:

$$m\,g\,(1+h) + \frac{k\,(l-l_0)^2}{2} = \frac{m\,v^2}{2} \tag{1}$$

Nesta equação, l_0 é o comprimento natural da mola, que vale $2\ \mathrm{m}$. Então observamos que só precisamos descobrir h e l para resolver o problema, visto que todas as outras variáveis fazem parte da resposta.

Encontrar h é bem simples, basta calcular o seno de $30°$ (verifique na figura), como:

$$\mathrm{sen}\,(30°) = \frac{h}{1}$$

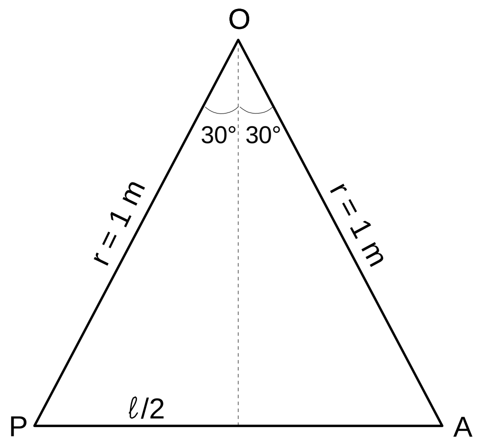
$$\frac{1}{2} = h$$

$$h = 0{,}5\ \mathrm{m}$$

Material de uso exclusivo de Exatas Concursos LTDA.
É expressamente proibido copiar, distribuir ou revender este material (Lei dos Direitos Autorais N° 9.610).

AMOSTRA AMOSTRA AMOSTRA

Encontrar l também é fácil, pois se dividirmos o ângulo de $60°$ ao meio, criaremos dois triângulos retângulos de catetos $l/2$, já que o triângulo AOP é isósceles. Representamos o triângulo AOP abaixo:



Calculando o seno de $30°$ no triângulo retângulo:

$$\operatorname{sen}(30°) = \frac{l/2}{1}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{l}{2}$$

$$l = 1\ \mathrm{m}$$

Agora que já sabemos que $h = 0{,}5\ \mathrm{m}$, $l = 1\ \mathrm{m}$ e $l_0 = 2\ \mathrm{m}$ (dado no enunciado), voltamos à equação da energia mecânica (1):

$$m\,g\,(1+h) + \frac{k\,(l-l_0)^2}{2} = \frac{m\,v^2}{2}$$

$$m\,g\,(1+0{,}5) + \frac{k\,(1-2)^2}{2} = \frac{m\,v^2}{2}$$

$$1{,}5\,m\,g + \frac{k}{2} = \frac{m\,v^2}{2}$$

Multiplicando tudo por 2 e isolando v, que é o que buscamos, chegamos ao resultado:

$$3\,m\,g + k = m\,v^2$$

$$v^2 = \frac{3\,m\,g + k}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{3\,m\,g + k}{m}}$$

ALTERNATIVA (E)

AMOSTRA AMOSTRA AMOSTRA

Material de uso exclusivo de Exatas Concursos LTDA.
É expressamente proibido copiar, distribuir ou revender este material (Lei dos Direitos Autorais N° 9.610).