

PETROBRAS

ENGENHARIA DE PETRÓLEO

# FÍSICA BÁSICA: CINEMÁTICA E DINÂMICA

QUESTÕES RESOLVIDAS PASSO A PASSO



PRODUZIDO POR EXATAS CONCURSOS

[www.exatas.com.br](http://www.exatas.com.br)

# ÍNDICE DE QUESTÕES

---

## ENGENHARIA DE PETRÓLEO - CEBRASPE - PETROBRAS 2021

Q59 (pág. 1) Q60 (pág. 2) Q61 (pág. 3) Q62 (pág. 4) Q63 (pág. 5)  
Q64 (pág. 7)

## ENGENHEIRO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR - PETROBRAS 2018.1

Q27 (pág. 8) Q28 (pág. 9) Q31 (pág. 10) Q32 (pág. 12) Q35 (pág. 11)

## ENGENHEIRO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR - PETROBRAS 2014.2

Q27 (pág. 12) Q28 (pág. 14) Q29 (pág. 15) Q30 (pág. 17) Q47 (pág. 18)

## ENGENHEIRO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR - PETROBRAS 2012.1

Q29 (pág. 20) Q30 (pág. 21) Q31 (pág. 24) Q34 (pág. 24) Q35 (pág. 23)

## ENGENHEIRO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR - PETROBRAS 2011.1

Q30 (pág. 25) Q32 (pág. 27) Q33 (pág. 28) Q34 (pág. 29) Q35 (pág. 30)

## ENGENHEIRO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR - PETROBRAS 2010.2

Q29 (pág. 31) Q30 (pág. 32) Q31 (pág. 33) Q32 (pág. 35) Q33 (pág. 34)

## ENGENHEIRO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR - PETROBRAS 2010.1

Q15 (pág. 36) Q16 (pág. 37) Q24 (pág. 38) Q25 (pág. 39) Q57 (pág. 40)

## ENGENHEIRO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR - PETROBRAS 2008

Q44 (pág. 41) Q47 (pág. 44) Q48 (pág. 45) Q49 (pág. 46) Q53 (pág. 42)

## ENGENHEIRO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR - CESPE - PETROBRAS 2008

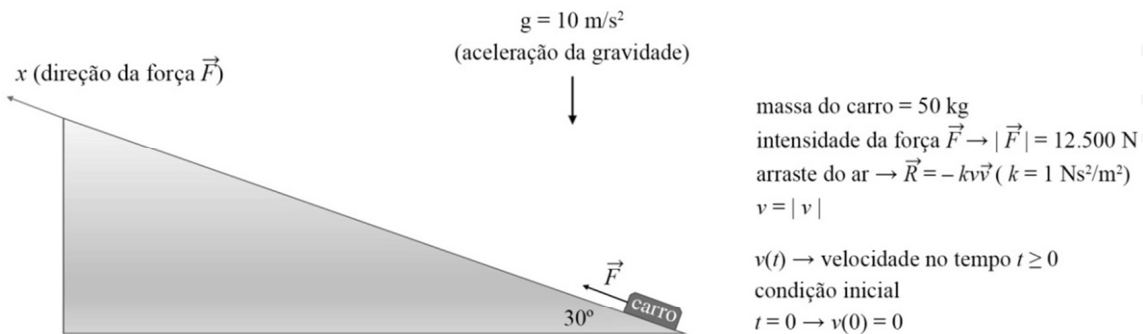
Q85 (pág. 48) Q86 (pág. 46) Q87 (pág. 49) Q88 (pág. 50) Q89 (pág. 51)

QUESTÕES RESOLVIDAS NESTA APOSTILA: 46

## QUESTÃO 1

ENGENHARIA DE PETRÓLEO - CEBRASPE - PETROBRAS 2021

A figura a seguir ilustra a situação em que um carro, em repouso no instante inicial  $t = 0$ , é acelerado por uma força de tração  $\vec{F}$  constante, paralela à rampa e transmitida pelo motor do carro. No seu movimento ascendente ao longo da rampa, que forma um ângulo de 30 graus com o plano horizontal, o carro sofre a ação da resistência do ar, dada pela força de arraste de Rayleigh  $\vec{R} = -kv\vec{v}$ , em que  $\vec{v}$  é o vetor velocidade do carro e  $v = |\vec{v}|$ .

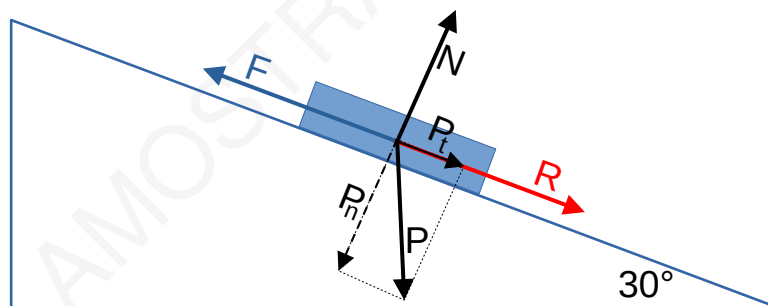


Tendo como referência as informações precedentes, no texto e na figura, julgue os itens seguintes.

- I) Para uma distância  $x(t)$  percorrida pelo carro até o instante  $t$ , o trabalho  $W_R(t)$ , em joules, realizado pela força de arraste do ar será  $W_R(t) = 12.500 t - 250 v^2(t)$ .

## RESOLUÇÃO

Abaixo identificamos todas as forças atuantes no carro em um certo instante  $t$ :



Perceba que decompomos a força peso ( $\vec{P}$ ) em duas componentes: uma tangencial à superfície ( $\vec{P}_t$ ) e uma normal ( $\vec{P}_n$ ). A força normal ( $\vec{N}$ ) é a força que a superfície aplica sobre o bloco, como reação à força  $\vec{P}_n$ . Já as forças  $\vec{R}$  e  $\vec{F}$  são descritas no enunciado.

Como o item busca a expressão para o trabalho da força  $\vec{R}$  em um instante  $t$ , vamos trabalhar com a energia mecânica do sistema. Perceba que temos forças não conservativas ( $\vec{R}$  e  $\vec{F}$ ) no sistema, portanto o trabalho realizado por essas duas forças será igual à variação das energias cinética ( $K$ ) e potencial ( $U$ ) do carro:

$$W_R + W_F = \Delta K + \Delta U$$

Como o carro parte do repouso, sua energia cinética inicial é zero. Como podemos adotar que o carro parte de uma altura zero ( $h = 0$ ), sua energia potencial inicial também

é nula. Podemos dizer que em um certo instante de tempo  $t$  o carro terá se deslocado  $x$  (sobre a superfície) e estará com uma velocidade  $v$ , portanto:

$$W_R + Fx = \frac{mv^2}{2} + mgh$$

Por estar em um plano inclinado de  $30^\circ$ , ao se deslocar  $x$  sobre a superfície do plano inclinado o carro se encontrará a uma altura  $h$  do ponto de partida, sendo  $h = x \sin(30^\circ)$ . Desenvolvendo nossa expressão:

$$W_R + Fx = \frac{mv^2}{2} + mgx \sin(30^\circ)$$

$$W_R = -Fx + \frac{mv^2}{2} + \frac{mgx}{2}$$

Substituindo  $F = 12500$  N,  $m = 50$  kg e  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> temos:

$$W_R = -12500x + \frac{50v^2}{2} + \frac{50 \times 10x}{2}$$

$$W_R = -12250x + 25v^2$$

Como tanto a posição como a velocidade são funções do tempo, podemos escrever:

$$W_R(t) = -12250x(t) + 25v^2(t)$$

AFIRMAÇÃO ERRADA

## QUESTÃO 2

ENGENHARIA DE PETRÓLEO - CEBRASPE - PETROBRAS 2021

**II )** Para todo instante de tempo  $t > 0$ ,  $v(t) < 100$  m/s.

## RESOLUÇÃO

Para que o carro suba o plano inclinado com uma aceleração  $\vec{a}$  é necessário que haja uma força resultante  $\vec{F}_{\text{res}}$  paralela ao plano, apontando para cima. Então teríamos:

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

Pelo diagrama de forças que atuam no bloco (vide questão anterior), vemos que  $\vec{F}_{\text{res}}$  será igual à força  $\vec{F}$  subtraída das forças  $\vec{P}_t$  e  $\vec{R}$ . Como estas três forças atuam na mesma direção, podemos trabalhar apenas com seus módulos:

$$F - P_t - R = ma$$

Como  $F = 12500$  N,  $P_t = mg \sin(30^\circ)$  N e  $R = kv^2$  N:

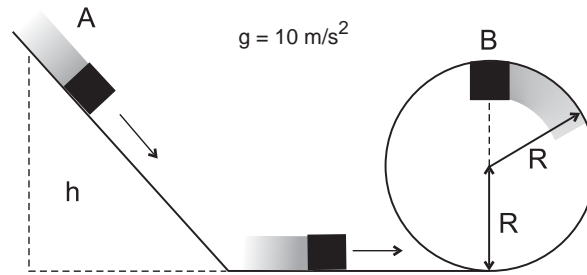
$$12500 - mg \sin(30^\circ) - kv^2 = ma$$

$$12500 - 50 \times 10 \times \frac{1}{2} - 1v^2 = 50a$$

$$12250 - v^2 = 50 \frac{dv}{dt}$$

## QUESTÃO 23

ENGENHEIRO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR - PETROBRAS 2011.1



A figura acima representa um objeto de massa  $m = 2,0 \text{ kg}$  abandonado do ponto A, situado a uma altura  $h$ , partindo do repouso por uma rampa e percorrendo um círculo de raio  $R = 1,0 \text{ m}$ .

Sabendo-se que a velocidade do corpo no ponto B, que é o mais alto do círculo, é de  $20 \text{ m/s}$ , qual o módulo da Força Normal exercida pelo piso sobre o bloco no ponto B?

Dados: o atrito e a resistência do ar em todo o percurso são desprezíveis

- (A) 200 N    (B) 380 N    (C) 400 N    (D) 780 N    (E) 800 N

## RESOLUÇÃO

Sabemos que a força responsável por manter um corpo de massa  $m$  com velocidade  $v$  em movimento circular (em um círculo de raio  $R$ ) é chamada de força centrípeta, e é dada por:

$$F_{cp} = m \frac{v^2}{R}$$

No caso em questão, como o objeto está no ponto mais alto de um círculo vertical temos que a força centrípeta neste ponto será exercida parte pelo peso  $P$  do objeto e parte pela força normal  $F_N$  da pista sobre o objeto. Ou seja:

$$F_{cp} = m \frac{v^2}{R}$$

$$P + F_N = m \frac{v^2}{R}$$

$$F_N = m \frac{v^2}{R} - P$$

$$F_N = 2 \times \frac{(20)^2}{1} - 2 \times 10$$

$$F_N = 780 \text{ N}$$

Obs.: Saiba que a força centrípeta não é uma nova força, e sim uma “designação” para uma força resultante, quando essa é responsável pelo movimento circular de uma partícula.

ALTERNATIVA (D)