

# **LIVRO DE QUESTÕES**

## **CARREIRAS MILITARES**



Amostra grátis do Livro de Questões Carreiras Militares. Para adquirir o material completo,  
acesse [www.novaconcursos.com.br](http://www.novaconcursos.com.br)

# SUMÁRIO

PORTUGUÊS .....	13
→ GÊNEROS LITERÁRIOS .....	13
→ CLASSICISMO (CAMÕES, SÁ DE MIRANDA ETC.).....	13
→ BARROCO (BENTO TEIXEIRA, GREGÓRIO DE MATOS, PE. ANTÔNIO VIERA ETC.).....	13
→ ROMANTISMO (G. DIAS, ÁLVARES DE AZEVEDO, CASTRO ALVES, J. DE ALENCAR ETC.) .....	14
→ REALISMO/NATURALISMO (MACHADO DE ASSIS, ALUÍSIO AZEVEDO, R. POMPEIA ETC.).....	14
→ PARNASIANISMO (TEÓFILO DIAS, OLAVO BILAC, R. CORREIO, A. OLIVEIRA ETC.) .....	14
→ SIMBOLISMO (CRUZ E SOUZA, ALPHONSUS DE GUIMARAENS ETC.) .....	15
→ PRÉ-MODERNISMO (E. DA CUNHA, LIMA BARRETO, M. LOBATO, A. DOS ANJOS ETC.).....	15
→ MODERNISMO — 3ª GERAÇÃO (G. ROSA, C. LISPECTOR, JCM NETO ETC.).....	15
→ ORTOGRAFIA — CASOS GERAIS E EMPREGO DAS LETRAS.....	16
→ ACENTUAÇÃO.....	16
→ FONÉTICA (FONEMAS, DÍGRAFOS, ENCONTROS CONSONANTAIS, VOCÁLICOS). SEPARAÇÃO SILÁBICA.....	17
→ FORMAÇÃO E ESTRUTURA DAS PALAVRAS.....	20
→ SUBSTANTIVO .....	21
→ ADJETIVO .....	21
→ CONJUGAÇÃO. RECONHECIMENTO E EMPREGO DOS MODOS E TEMPOS VERBAIS .....	22
→ PRONOMES DEMONSTRATIVOS.....	23
→ ADVÉRBIO .....	24
→ PREPOSIÇÃO.....	25
→ CONJUNÇÃO.....	26

→ QUESTÕES VARIADAS DE CLASSE DE PALAVRAS.....	26
→ SINÔNIMOS E ANTÔNIMOS .....	27
→ HOMÔNIMOS E PARÔNIMOS .....	28
→ SIGNIFICAÇÃO DE VOCÁBULO E EXPRESSÕES.....	28
→ SUJEITO .....	29
→ PREDICADO.....	29
→ TERMOS INTEGRANTES (OBJETO DIRETO E INDIRETO, COMPLEMENTO NOMINAL E AGENTE DA PASSIVA) .....	30
→ ORAÇÕES SUBORDINADAS SUBSTANTIVAS .....	30
→ QUESTÕES MESCLADAS DE SINTAXE.....	31
→ CRASE.....	34
→ CONCORDÂNCIA (VERBAL E NOMINAL) .....	35
→ VOZES (VOZ PASSIVA E VOZ ATIVA).....	36
→ COERÊNCIA. COESÃO (ANÁFORA, CATÁFORA, USO DOS CONECTORES - PRONOMES RELATIVOS, CONJUNÇÕES ETC.) .....	37
→ FIGURAS DE LINGUAGEM .....	38
→ FUNÇÕES DA LINGUAGEM .....	40
→ VOCÁBULO “QUE” .....	40
→ INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS (COMPREENSÃO) .....	41
→ TIPOLOGIA E GÊNERO TEXTUAL.....	56
→ REESCRITA DE FRASES. SUBSTITUIÇÃO DE PALAVRAS OU TRECHOS DE TEXTO.....	57
→ CLAREZA E CORREÇÃO .....	60
→ GABARITO COMENTADO .....	61

## MATEMÁTICA ..... 77

→ PROBLEMAS INTRODUTÓRIOS DE PROBABILIDADE: EVENTOS EQUIPROVÁVEIS E ABORDAGEM FREQUENTISTA.....	77
→ PROBABILIDADE CONDICIONAL .....	77
→ PROBABILIDADE DO EVENTO COMPLEMENTAR .....	77
→ DEFINIÇÃO, SUBCONJUNTOS, INCLUSÃO E PERTINÊNCIA, OPERAÇÕES, CONJUNTO DAS PARTES .....	78
→ NÚMERO DE ELEMENTOS DA UNIÃO, DA INTERSECÇÃO, DO COMPLEMENTO E DA DIFERENÇA .....	78
→ ADIÇÃO, SUBTRAÇÃO, MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO DE NÚMEROS NATURAIS.....	79

→ DIVISIBILIDADE, NÚMEROS PRIMOS, FATORES PRIMOS, DIVISOR E MÚLTIPLO COMUM (MMC) .....	80
→ NÚMEROS REAIS (PROPRIEDADES E OPERAÇÕES; INTERVALOS).....	80
→ EXPRESSÕES ARITMÉTICAS.....	82
→ EXPRESSÕES ALGÉBRICAS.....	82
→ ANÁLISE COMBINATÓRIA (PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA CONTAGEM, ARRANJOS, COMBINAÇÕES, PERMUTAÇÕES).....	82
→ PORCENTAGEM.....	83
→ INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS.....	84
→ REGRA DE TRÊS COMPOSTA.....	87
→ LOGARITMO.....	87
→ EQUAÇÕES DE SEGUNDO GRAU E EQUAÇÕES BIQUADRADAS .....	87
→ EQUAÇÕES EXPONENCIAIS .....	88
→ OUTRAS EQUAÇÕES.....	88
→ PROGRESSÃO ARITMÉTICA.....	88
→ PROGRESSÃO GEOMÉTRICA.....	88
→ FUNÇÃO DE PRIMEIRO GRAU .....	88
→ INEQUAÇÕES DE PRIMEIRO GRAU (INEQUAÇÕES SIMULTÂNEAS, INEQUAÇÕES-PRODUTO E QUOCIENTE) .....	89
→ FUNÇÃO DE SEGUNDO GRAU.....	89
→ FUNÇÃO EXPONENCIAL E INEQUAÇÕES EXPONENCIAIS.....	91
→ FUNÇÃO LOGARÍTMICA E INEQUAÇÕES LOGARÍTMICAS .....	91
→ FUNÇÕES MODULARES, EQUAÇÕES MODULARES E INEQUAÇÕES MODULARES.....	91
→ FUNÇÃO COMPOSTA.....	92
→ OUTRAS QUESTÕES SOBRE FUNÇÕES .....	92
→ RAZÕES E FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS. CICLO TRIGONOMÉTRICO .....	93
→ MATRIZES .....	93
→ DETERMINANTES.....	93
→ SISTEMAS LINEARES.....	94
→ NÚMEROS COMPLEXOS.....	94
→ POLINÔMIOS E EQUAÇÕES POLINOMIAIS. EXPANSÃO DE BINÔMIOS. TRIÂNGULO DE PASCAL .....	95
→ TRIÂNGULOS: CONCEITO, ELEMENTOS E CLASSIFICAÇÃO (EQUILÁTERO, EQUIÂNGULO, ISÓSCELES ETC.).....	95
→ ÁREA E PERÍMETRO DO TRIÂNGULO .....	95
→ PONTOS NOTÁVEIS (BARICENTRO, INCENTRO, CIRCUNCENTRO, ORTOCENTRO) .....	96

→ CÁLCULO DE SENO E COSSENO NO TRIÂNGULO RETÂNGULO.....	96
→ RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO (INCLUI TEOREMA DE PITÁGORAS) .....	96
→ LEI DOS SENOS E LEI DOS COSSENOIS .....	96
→ OUTROS TÓPICOS E QUESTÕES MESCLADAS SOBRE TRIÂNGULOS .....	97
→ QUADRILÁTEROS (PROPRIEDADES, ÁREA, PERÍMETRO, SOMA DOS ÂNGULOS ETC.).....	97
→ POLÍGONOS REGULARES (MEDIDA DO LADO, DIAGONAL, APÓTEMA E ÁREA; ÂNGULO INTERNO) .....	98
→ COMPRIMENTO DA CIRCUNFERÊNCIA E DO ARCO DE CIRCUNFERÊNCIA .....	98
→ POLÍGONOS INSCRITOS E CIRCUNSCRITOS À CIRCUNFERÊNCIA.....	98
→ OUTROS TÓPICOS E QUESTÕES MESCLADAS DE GEOMETRIA PLANA .....	99
→ GEOMETRIA ESPACIAL .....	101
→ GEOMETRIA ANALÍTICA.....	104
→ GABARITO COMENTADO .....	105

## INGLÊS..... 145

→ GRAMÁTICA (INGLÊS).....	145
→ INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS (COMPREENSÃO) .....	151
→ VOCABULÁRIO E TRADUÇÃO (INGLÊS) .....	159
→ INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS.....	163
→ GABARITO COMENTADO .....	166

## HISTÓRIA.....181

→ COLONIZAÇÃO E CONFIGURAÇÃO TERRITORIAL DA AMÉRICA PORTUGUESA.....	181
→ POLÍTICA E ECONOMIA COLONIAIS.....	181
→ MOVIMENTOS EMANCIPACIONISTAS .....	181
→ A FUGA DA FAMÍLIA REAL E AS REFORMAS JOANINAS .....	182
→ POLÍTICA E ECONOMIA NO PRIMEIRO REINADO.....	182
→ A POLÍTICA NA REGÊNCIA, SUA CRISE E O GOLPE DA MAIORIDADE (1840).....	182
→ ECONOMIA NO SEGUNDO REINADO E A QUESTÃO DA IMIGRAÇÃO .....	182
→ GUERRA DO PARAGUAI (1864-1870).....	183
→ CRISE DO ESTADO MONÁRQUICO .....	183

→ PROCLAMAÇÃO DA REPÚBLICA, OS GOVERNOS MILITARES E A CONSTITUIÇÃO DE 1891.....	183
→ ARTES, CULTURA E SOCIEDADE NA PRIMEIRA REPÚBLICA.....	184
→ GOVERNO CONSTITUCIONAL (1934-1937) E A CONSTITUIÇÃO DE 1934 .....	184
→ AS REFORMAS INSTITUCIONAIS: O BRASIL SEGUNDO VARGAS .....	184
→ ECONOMIA NA ERA VARGAS: DO CAFÉ À INDÚSTRIA.....	184
→ ECONOMIA NO REGIME MILITAR.....	185
→ IGREJA CATÓLICA NA IDADE MÉDIA.....	185
→ REFORMA PROTESTANTE E CONTRARREFORMA.....	185
→ MERCANTILISMO, GRANDES NAVEGAÇÕES E COLONIALISMO .....	185
→ ILUMINISMO.....	186
→ ESTADOS MODERNOS, ANTIGO REGIME E ABSOLUTISMO .....	186
→ CULTURAS E SOCIEDADES: DO RENASCIMENTO AO PRÉ-ROMANTISMO.....	186
→ FORMAÇÃO DOS ESTADOS UNIDOS (13 COLÔNIAS, GUERRA DE INDEPENDÊNCIA) .....	186
→ A RESTAURAÇÃO E O CONCERTO DE VIENA .....	187
→ SEGUNDA GUERRA MUNDIAL (1939-1945) .....	187
→ GUERRA FRIA E AS SUPERPOTÊNCIAS .....	187
→ DESCOLONIZAÇÃO AFRO-ASIÁTICA.....	188
→ ECONOMIA NO SÉCULO XX.....	188
→ ÁFRICA E ÁSIA PÓS-DESCOLONIZAÇÃO .....	188
→ GABARITO COMENTADO .....	188

## GEOGRAFIA ..... 195

→ POPULAÇÃO MUNDIAL.....	195
→ POPULAÇÃO BRASILEIRA.....	195
→ GLOBALIZAÇÃO E DIVISÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO.....	196
→ BLOCOS REGIONAIS.....	196
→ OUTROS TEMAS DE GEOGRAFIA ECONÔMICA NO MUNDO .....	197
→ URBANIZAÇÃO BRASILEIRA.....	197
→ AGRONEGÓCIO.....	198
→ GEOGRAFIA POLÍTICA NO MUNDO .....	198
→ GEOPOLÍTICA DO BRASIL.....	201
→ FORMAÇÃO TERRITORIAL DO BRASIL .....	201
→ DIVISÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA E REGIONAL DO BRASIL .....	201

→ POLÍTICA E GESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL.....	202
→ GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	202
→ VEGETAÇÃO .....	202
→ CLIMAS DO BRASIL.....	204
→ HIDROGRAFIA BRASILEIRA .....	204
→ BIOMAS, DOMÍNIOS E ECOSISTEMAS.....	204
→ CARTOGRAFIA .....	204
→ GABARITO COMENTADO .....	205

## FÍSICA ..... 211

→ CINEMÁTICA VETORIAL, COMPOSIÇÃO DE MOVIMENTOS E LANÇAMENTO NÃO VERTICAL.....	211
→ CINEMÁTICA ANGULAR (MCU, MCUV).....	211
→ FORÇAS DE ATRITO .....	211
→ FORÇA ELÁSTICA.....	212
→ DINÂMICA DOS MOVIMENTOS CURVOS .....	213
→ ENERGIA CINÉTICA, POTENCIAL E MECÂNICA. TRABALHO E POTÊNCIA .....	213
→ FLUIDOSTÁTICA .....	214
→ TEMPERATURA, CALOR, DILATAÇÃO TÉRMICA E A PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA.....	214
→ A TEORIA CINÉTICA DOS GASES.....	214
→ ENTROPIA, SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA, MÁQUINAS TÉRMICAS E MÁQUINAS FRIGORÍFICAS .....	214
→ LENTES ESFÉRICAS.....	215
→ OSCILAÇÕES (INCLUI MOVIMENTO HARMÔNICO SIMPLES).....	215
→ CIRCUITOS ESPECIAIS (PONTE DE WHEATSTONE E REGRAS DE KIRCHHOFF. REDESENHAR CIRCUITOS).....	216
→ ELETRIZAÇÃO, FORÇA ELÉTRICA E CAMPO ELÉTRICO.....	216
→ POTENCIAL ELÉTRICO, TRABALHO E ENERGIA NO CAMPO ELÉTRICO.....	216
→ ÍMÃS, CAMPO MAGNÉTICO E FORÇA MAGNÉTICA.....	217
→ GABARITO COMENTADO .....	217

## QUÍMICA ..... 225

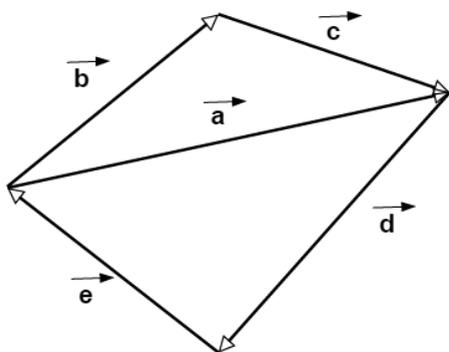
→ MODELOS ATÔMICOS. ESTRUTURA DO ÁTOMO.....	225
→ RADIOATIVIDADE E QUÍMICA NUCLEAR.....	225

→ TABELA PERIÓDICA. PROPRIEDADES PERIÓDICAS. ....	226
→ MATÉRIA: PROPRIEDADES GERAIS, TRANSFORMAÇÕES, ESTADOS SÓLIDO, LÍQUIDO E GASOSO.....	226
→ FUNÇÕES INORGÂNICAS (ÁCIDOS, BASES, SAIS, ÓXIDOS).....	227
→ TIPOS DE REAÇÕES QUÍMICAS.....	227
→ CÁLCULO ESTEQUIOMÉTRICO. ....	228
→ DIFUSÃO E EFUSÃO GASOSA.....	228
→ CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÕES. DILUIÇÃO E MISTURA DE SOLUÇÕES.....	229
→ CINÉTICA QUÍMICA.....	229
→ SOLUÇÕES DE ELETRÓLITOS, PH E POH, HIDRÓLISE SALINA, SOLUÇÃO TAMPÃO. PRODUTO DE SOLUBILIDADE.....	230
→ NÚMERO DE OXIDAÇÃO. REAÇÕES DE OXI-REDUÇÃO.....	230
→ BALANCEAMENTO DE EQUAÇÕES POR OXI-REDUÇÃO.....	231
→ PILHAS.....	231
→ ELETRÓLISE .....	232
→ HIDROCARBONETOS: DEFINIÇÃO E NOMENCLATURA.....	233
→ REAÇÕES ORGÂNICAS .....	233
→ GABARITO COMENTADO .....	233

# FÍSICA

## → CINEMÁTICA VETORIAL, COMPOSIÇÃO DE MOVIMENTOS E LANÇAMENTO NÃO VERTICAL

1. (DECEX – 2021) O desenho a seguir representa a disposição dos vetores deslocamento não nulos:  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \vec{d}, \vec{e}$ . Podemos afirmar que, a partir do desenho, a relação vetorial **correta**, entre os vetores, é:



Desenho Ilustrativo – Fora de Escala

- a)  $\vec{b} + \vec{c} = \vec{d} + \vec{e}$   
 b)  $\vec{a} + \vec{d} = -\vec{b} - \vec{e}$   
 c)  $\vec{e} + \vec{b} = -\vec{a} - \vec{d}$   
 d)  $\vec{b} + \vec{d} = -\vec{e} - \vec{a}$   
 e)  $\vec{b} + \vec{e} = -\vec{c} - \vec{d}$

## → CINEMÁTICA ANGULAR (MCU, MCUV)

2. (DECEX – 2021) Em um parque de diversão, dois carrinhos, A e B, descrevem um movimento circular uniforme em pistas distintas, concêntricas, muito próximas e de raios  $R_A$  e  $R_B$  respectivamente. Quando se movem no mesmo sentido, os carrinhos

encontram-se, lado a lado, a cada 40 s e, quando se movem em sentidos opostos, o encontro ocorre a cada 10 s. Os carrinhos possuem velocidades escalares diferentes, e os respectivos módulos das velocidades escalares são os mesmos nas duas situações descritas. Podemos afirmar que a razão entre o módulo da velocidade escalar do carrinho A e do carrinho B é de:

- a)  $10R_A / 3R_B$   
 b)  $2R_A / R_B$   
 c)  $5R_A / 3R_B$   
 d)  $8R_A / 5R_B$   
 e)  $R_A / 4R_B$

## → FORÇAS DE ATRITO

3. (DECEX – 2020) Dois blocos A e B, livres da ação de quaisquer forças externas, movem-se separadamente em um plano horizontal cujo piso é perfeitamente liso, sem atrito. (ANTES DA COLISÃO)

O bloco A tem massa  $m_A = 1$  kg e move-se com uma velocidade  $V_A = 1$  m/s, na direção do eixo y, no sentido indicado no desenho.

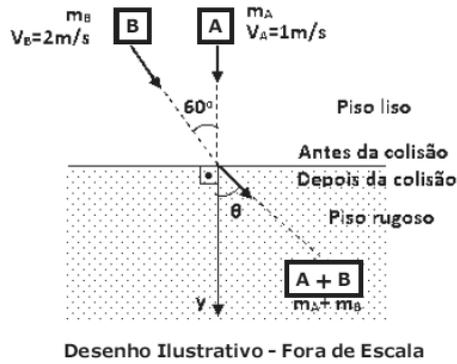
O bloco B tem massa  $m_B = 1$  kg e move-se com velocidade  $V_B = 2$  m/s fazendo um ângulo de  $60^\circ$  com o eixo y, no sentido indicado no desenho. Após a colisão movimentam-se juntos em outro piso, só que agora rugoso, com coeficiente de atrito cinético  $\mu_c = 0,1$ , conforme o desenho abaixo.

(DEPOIS DA COLISÃO)

O conjunto dos blocos A e B, agora unidos, percorreu até parar a distância de:

DADOS: aceleração da gravidade  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>

$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad e \quad \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$



- a) 0,200 m
- b) 0,340 m
- c) 0,650 m
- d) 0,875 m
- e) 0,950 m

**4. (DECEX – 2020)** Um bloco homogêneo A de peso 6 N está sobre o bloco homogêneo B de peso 20 N ambos em repouso. O bloco B está na iminência de movimento.

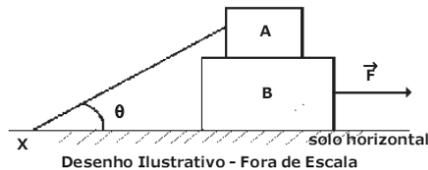
O bloco A está ligado por um fio ideal tracionado ao solo no ponto X, fazendo um ângulo  $\theta$  com a horizontal enquanto que o bloco B está sendo solicitado por uma força horizontal  $\vec{F}$ , conforme o desenho abaixo.

Os coeficientes de atrito estático entre o bloco A e o bloco B é 0,3 e do bloco B e o solo é 0,2.

A intensidade da força horizontal  $|\vec{F}|$  aplicada ao bloco B nas condições abaixo, capaz de tornar iminente o movimento é:

Dados:  $\cos \theta = 0,6$

$\sin \theta = 0,8$

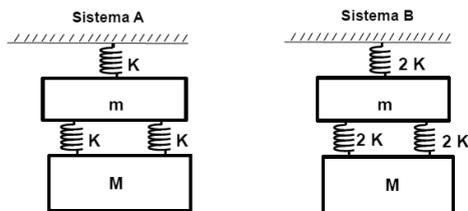


- a) 2,0 N
- b) 9,0 N
- c) 15,0 N
- d) 18,0 N
- e) 20,0 N

## → FORÇA ELÁSTICA

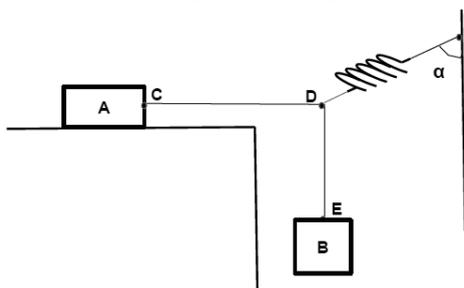
**5. (DECEX – 2021)** Um sistema A, em equilíbrio estático, está preso ao teto na vertical. Ele é constituído por três molas idênticas e ideais, cada uma com constante elástica respectivamente igual a K, e por duas massas m e M respectivamente. Em seguida, as três molas são trocadas por outras, cada uma com constante elástica respectivamente igual a 2K, e esse novo sistema B é posto em equilíbrio estático, preso ao teto na vertical, e com as massas m e M. Os sistemas estão representados no desenho abaixo. Podemos afirmar que o módulo da variação da energia mecânica da massa M do sistema A para o B, devido à troca das molas é de:

**Dados:** considere o módulo da aceleração da gravidade igual a  $g$  e despreze a força de resistência do ar.



- a)  $g^2 M(2m+3M)/4K$
- b)  $2g^2 m(M+m)/K$
- c)  $3g^2 M(m+M)/K$
- d)  $5g^2 M(2m+M)/4K$
- e)  $6g^2 m(2m+M)/K$

**6. (DECEX – 2021)** O sistema desenhado a seguir está em equilíbrio estático. As cordas e a mola são ideais, a massa do corpo B vale 0,20 kg, a massa do corpo A vale M, o coeficiente de atrito estático entre o corpo A e a superfície horizontal é de 0,40 e as cordas CD e DE formam, entre si, um ângulo de  $90^\circ$ . A mola forma um ângulo  $\alpha$  com a superfície vertical da parede conforme indicado no desenho abaixo. Sabendo que o sistema está na iminência de entrar em movimento e desprezando a resistência do ar, podemos afirmar que a tangente de  $\alpha$  é igual a:



- a) 0,25 M
- b) 0,50 M
- c) 1,00 M
- d) 2,00 M
- e) 8,00 M

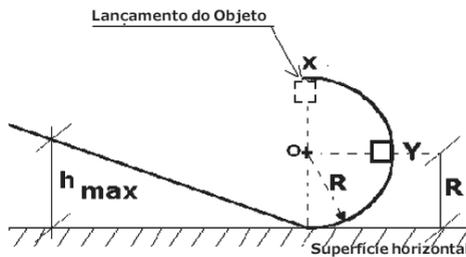
→ **DINÂMICA DOS MOVIMENTOS CURVOS**

**7. (DECEX – 2020)** O desenho abaixo mostra um semicírculo associado a uma rampa, em que um objeto puntiforme de massa

$m$ , é lançado do ponto X e que inicialmente descreve uma trajetória circular de raio R e centro em O.

Se o módulo da força resultante quando o objeto passa em Y é  $\sqrt{5} mg$ , sendo a distância de Y até a superfície horizontal igual ao valor do raio R, então a altura máxima ( $h_{max}$ ) que ele atinge na rampa é:

**DADOS:** Despreze as forças dissipativas. Considere  $g$  a aceleração da gravidade.

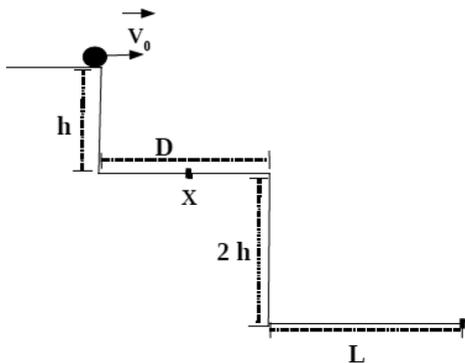


- a) 2R
- b)  $R\sqrt{2}$
- c) 5R
- d) 3R
- e)  $R\sqrt{3}$

→ **ENERGIA CINÉTICA, POTENCIAL E MECÂNICA. TRABALHO E POTÊNCIA**

**8. (DECEX – 2021)** Em uma escada, uma esfera é lançada com velocidade horizontal, de módulo  $V_0$ , da extremidade do primeiro degrau de altura  $h$  em relação ao segundo degrau. A esfera atinge um ponto X na superfície perfeitamente lisa do segundo degrau, que tem um comprimento D, e, imediatamente, começa a deslizar sem rolar, também com velocidade horizontal  $V_0$  constante, até chegar na extremidade do segundo degrau. Ela, então, percorre uma altura  $2h$  na vertical e atinge o solo a uma distância L da base do segundo degrau, conforme representado no desenho abaixo. Podemos afirmar que o intervalo de tempo que a esfera leva, deslizando sem rolar, na superfície lisa do segundo degrau é de:

**Dados:** despreze a força de resistência do ar e considere o módulo da aceleração da gravidade igual a  $g$ .



- a)  $[\sqrt{g} \cdot (D + L) - \sqrt{6h} \cdot v_0] / (v_0 \cdot \sqrt{g})$
- b)  $[\sqrt{g} \cdot (D + L) + \sqrt{6h} \cdot v_0] / (v_0 \cdot \sqrt{g})$
- c)  $[\sqrt{g} \cdot (D + L) + \sqrt{h} \cdot v_0 \cdot (\sqrt{2} - 2)] / (v_0 \cdot \sqrt{g})$
- d)  $[\sqrt{g} \cdot (D + L) - \sqrt{h} \cdot v_0 \cdot (\sqrt{2} + 2)] / (v_0 \cdot \sqrt{g})$
- e)  $[\sqrt{h} \cdot v_0 \cdot (\sqrt{2} + 2) - \sqrt{g} \cdot (D + L)] / (v_0 \cdot \sqrt{g})$

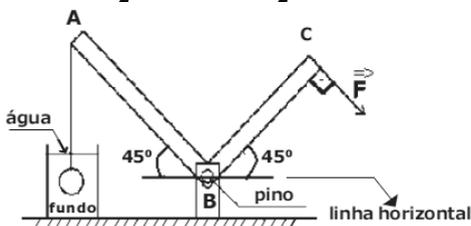
→ FLUIDOSTÁTICA

9. (DECEX – 2020) O desenho abaixo apresenta uma barra metálica ABC em formato de L de peso desprezível com dimensões AB = 0,8 m e BC = 0,6 m, articulada em B por meio de um pino sem atrito e posicionada a 45° em relação à linha horizontal.

Na extremidade A é presa uma esfera homogênea de volume igual a 20 L e peso igual a 500 N por meio de um fio ideal tracionado. A esfera está totalmente imersa, sem encostar no fundo de um recipiente com água, conforme o desenho abaixo. O valor do módulo da força  $|\vec{F}|$  que faz 90° com o lado BC e mantém o sistema em equilíbrio estático, como o desenho abaixo é:

Dados: densidade da água: 1000 kg/m<sup>3</sup>  
 aceleração da gravidade: 10 m/s<sup>2</sup>

$$\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$



Desenho Ilustrativo - Fora de Escala

- a)  $200 \sqrt{2N}$
- b)  $150 \sqrt{2N}$
- c)  $130 \sqrt{2N}$
- d)  $80 \sqrt{2N}$
- e)  $45 \sqrt{2N}$

→ TEMPERATURA, CALOR, DILATAÇÃO TÉRMICA E A PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA

10. (DECEX – 2021) Um estudante construiu um termômetro graduado em uma escala X de modo que, ao nível do mar, ele marca, para o ponto de fusão da água, 200 °X e, para o ponto de ebulição da água, 400 °X. Podemos afirmar que o zero absoluto, em °X, corresponde ao valor aproximado de:

- a) 173
- b) 0
- c) - 346
- d) - 473
- e) - 546

GABARITO COMENTADO

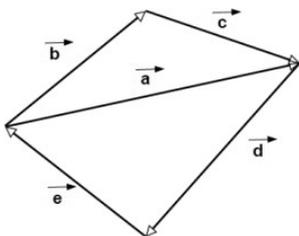
1.

Sabe-se que ao somar vetorialmente  $(\mathbf{A} + \mathbf{B})$ , por exemplo, o resultado dessa soma é um novo vetor que vai do início de  $\mathbf{A}$  até o final de  $\mathbf{B}$ . Ao analisar a figura a seguir dessa forma, podemos afirmar que:

$\mathbf{b} + \mathbf{c} = \mathbf{a}$  → Já que  $\mathbf{a}$  vai do início do vetor  $\mathbf{b}$  até o final do vetor  $\mathbf{c}$ .

Ao analisarmos a soma vetorial de  $\mathbf{d} + \mathbf{e}$ , observamos um vetor resultante com o mesmo módulo e direção de  $\mathbf{a}$ , porém com o sentido contrário, já que o vetor resultante vai do início do vetor  $\mathbf{d}$  até o final do vetor  $\mathbf{e}$ . Logo:

$\mathbf{d} + \mathbf{e} = -\mathbf{a}$



Sabendo disso, podemos afirmar que  $\mathbf{a} + (-\mathbf{a}) = \mathbf{0}$ , sendo  $\mathbf{a} = \mathbf{b} + \mathbf{c}$  e  $-\mathbf{a} = \mathbf{d} + \mathbf{e}$ .

Temos que  $\mathbf{b} + \mathbf{c} + \mathbf{d} + \mathbf{e} = \mathbf{0}$ . A única opção que satisfaz essa igualdade é a letra E:  $\mathbf{b} + \mathbf{e} = -\mathbf{c} - \mathbf{d}$ .

**Resposta: Letra E.**

## 2.

A questão diz que dois carrinhos A e B, com velocidades escalares  $V_A$  e  $V_B$ , descrevem MCUs em pistas de raio  $R_A$  e  $R_B$ , respectivamente. Sabe-se que as pistas são concêntricas, ou seja, elas possuem o **mesmo centro**.

A questão pede-nos a razão  $V_A/V_B$ . Sabemos que a velocidade escalar é definida por  $\mathbf{v} = \mathbf{w} \cdot \mathbf{r}$ , onde  $\mathbf{r}$  representa o raio da trajetória circular e  $\mathbf{w}$ , a velocidade angular.

$$V_A/V_B = w_A \cdot R_A / w_B \cdot R_B$$

A velocidade angular é definida por  $\mathbf{w} = \Delta\theta/\Delta t$ , em que  $\Delta\theta$  representa o deslocamento angular e  $\Delta t$ , o tempo necessário para percorrer a trajetória referente ao deslocamento.

Como as pistas dividem o mesmo centro, quando os carrinhos estão lado a lado, isso quer dizer que eles percorreram o mesmo deslocamento angular. Ou seja,  $\Delta\theta_A = \Delta\theta_B$ . E como nos diz o exercício, quando os carrinhos se movem no mesmo sentido, eles se encontram lado a lado após **40s**. Quando se movem com sentido contrário, eles se encontram lado a lado após **10s**.

Sabemos que  $w_A$  e  $w_B$  não podem ser encontradas diretamente. Mas, tomando as informações anteriores, nós conseguimos calcular a velocidade angular relativa (de um carrinho em relação ao outro):

- para o mesmo sentido (subtração das velocidades angulares):

$$w_{rel} = w_A - w_B = \frac{2\pi}{40}$$

- para os sentidos contrários (soma das velocidades angulares):

$$w_{rel} = w_A + w_B = \frac{2\pi}{10}$$

$$\frac{w_A - w_B}{w_A + w_B} = \frac{2\pi}{40} \div \frac{2\pi}{10} = \frac{2\pi}{40} \cdot \frac{10}{2\pi} = \frac{1}{4}$$

$$(w_A - w_B) \cdot 4 = (w_A + w_B)$$

$$4w_A - 4w_B = w_A + w_B$$

$$4w_A - w_A = w_B + 4w_B$$

$$3w_A = 5w_B$$

Sendo  $W_a = V_A/R_A$  e  $W_b = V_B/R_B$ , temos que:

$$3 \cdot \frac{V_A}{R_A} = 5 \cdot \frac{V_B}{R_B}$$

Isolando  $V_A/V_B$ :

$$V = 5R$$

$$\frac{A}{V} = \frac{A}{3R}$$

$$B \quad B$$

**Resposta: Letra C.**

## 3.

Primeiramente, vamos calcular o módulo da quantidade de movimento. Antes da colisão:

$$Q_m = m \cdot v$$

$$Q_{mA} = m_A \cdot v_A = 11 = 1 \text{ kg m/s}$$

$$Q_{mB} = m_B \cdot v_B = 12 = 2 \text{ kg m/s}$$

Sendo o módulo da quantidade de movimento total antes da colisão, a soma vetorial de  $Q_{mA} + Q_{mB}$ .

Aplicando a Lei dos Cossenos:

$$(Q_{antes})^2 = (Q_{mA})^2 + (Q_{mB})^2 + 2 \cdot Q_{mA} \cdot$$

$$Q_{mB} \cdot \cos(60) = 7 \text{ kg m/s}$$

$$Q_{antes} = \sqrt{7} \text{ kg m/s}$$

Pelo princípio da conservação da quantidade de movimento, sabemos que imediatamente após a colisão:

$$Q_{depois} = Q_{antes} = \sqrt{7} \text{ kg m/s}$$

$$\sqrt{7} = 2 \cdot v$$

$$\text{Sendo } v_{a+b} = \frac{\sqrt{7}}{2}$$

Agora é só calcular a desaceleração e substituir na Equação de Torricelli e encontraremos a distância percorrida após a colisão.

Para calcular a desaceleração, sabemos que a Força Peso é equivalente à Força Normal e que a Força de Atrito é o Coeficiente de Atrito Cinético multiplicado pela Força Normal:

$$F_{atrito} = 0,1 \cdot m \cdot g$$

Pela Segunda Lei de Newton, tomemos a Força Resultante igual à Força de Atrito:

$$0,1 \cdot m \cdot g = m \cdot a$$

$$a = 0,1 \cdot g = 0,1 \cdot 10 = 1$$

Como é desaceleração, sabe-se que  $a = -1 \text{ m/s}^2$ . Aplicando na Equação de Torricelli:

$$(vf)^2 = (v0)^2 + 2 \cdot a \cdot d$$

A velocidade final é zero, pois o objeto para após percorrer uma certa distância. A velocidade inicial, antes da colisão, nós calculamos anteriormente. Assim como calculamos a aceleração, agora é só substituir e isolar o  $d$ , que encontraremos a distância igual a  $7/8 m \rightarrow 0,875m$ .

**Resposta: Letra D.**

#### 4.

**No corpo A temos atuando:** a Força  $F_{atritoA}$  na horizontal, a força de tração ( $T$ ) do fio que pode ser decomposta em uma componente vertical e uma horizontal, a força peso ( $P_a$ ) e a força normal do corpo A ( $N_a$ ) na vertical.

**No corpo B temos atuando:** a força peso de B ( $P_b$ ), a força normal do corpo B ( $N_b$ ) e a força reativa da normal do corpo A na vertical ( $-N_a$ ), a força de atrito B ( $F_{atritoB}$ ) e a força reativa da força de atrito A na horizontal ( $-F_{atritoA}$ ). E como mostra o enunciado, a força  $F$ , que possibilita o movimento, que **queremos** encontrar.

Agora é só calcularmos, em A:

$$F_{atritoA} = T \cdot \cos\theta = \mu \cdot N_a$$

$$T \cdot \cos\theta = 0,3 \cdot (P_a + T \cdot \sin\theta) \rightarrow T \cdot 0,6 = 0,3 \cdot (6 + T \cdot 0,8) \rightarrow T = 5N, N_a = 6 + 5 \cdot 0,8 = 10N$$

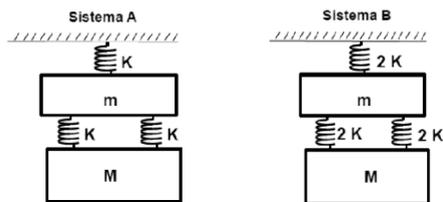
Em B:

$$F - (F_{atritoA} + F_{atritoB}) = 0$$

$$F = (F_{atritoA} + F_{atritoB}) = (\mu \cdot N_a + \mu \cdot N_b) = 0,3 \cdot (6 + 5 \cdot 0,8) + 0,2 \cdot (P_b + N_a) = 0,3 \cdot (6 + 5 \cdot 0,8) + 0,2 \cdot (20 + 10) = 9N$$

**Resposta: Letra B.**

#### 5.



Cálculo da energia potencial:  $U = M \cdot g \cdot H$

$$U = M \cdot g \cdot (A-B) \rightarrow (I)$$

$(A-B)$  representa a deformação das molas. Em A as molas estão no estado inicial e em B elas se encontram no estado final, o que totaliza para nós a altura que o bloco subiu. Vamos analisar primeiramente a mola acima da massa "m":

$$A1 = (M+m)g/K$$

$$B1 = Mg/2K$$

Agora vamos analisar as molas entre m e M:

$$A2 = (M+m)g/2K$$

$$B2 = Mg/4K$$

Substituindo em I:

$$A - B = A1 - A2 + B1 - B2$$

$$U = M \cdot g \cdot ((M+m)g/K - (M+m)g/2K + Mg/2K - Mg/4K)$$

$$U = M \cdot g \cdot ((2(M+m)g - 1(M+m)g)/2K + (2Mg - 1Mg)/4K)$$

$$U = M \cdot g \cdot ((M+m)g/2K + Mg/4K)$$

$$U = M \cdot g \cdot (2(M+m)g + Mg)/4K$$

$$U = M \cdot g \cdot (2Mg + 2mg + Mg)/4K$$

$$U = 2M^2g^2 + 2Mmg^2 + M^2g^2/4K$$

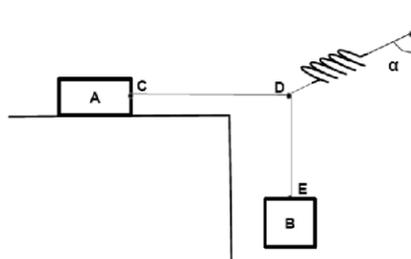
Colocando  $Mg^2$  em evidência, obtemos:

$$U = Mg^2(2M + 2m + M)/4K$$

$$U = Mg^2(3M + 2m)/4K$$

**Resposta: Letra A.**

#### 6.



Analisando o diagrama de forças, percebemos que, em **A**, temos atuando:

A força peso  $P_a$  e a força normal  $N_a$  na vertical. Na horizontal, a tração do fio  $T_a$  e, para compensá-la, a força de atrito  $F_{at}$ .

Em **B**:

A força peso  $P_b$  e a tração do fio  $T_b$ , na vertical.

No nó **D**:

A força reativa  $-T_b$  na vertical e a força reativa  $-T_a$  na horizontal. Temos também a Força Elástica, que pode ser decomposta em componentes: vertical e horizontal, analisando a geometria do ângulo  $\alpha$  formado.

Decompondo a Força Elástica:

$$FEL \cdot \sin(\alpha) = T_a \rightarrow (1)$$

$$FEL \cdot \cos(\alpha) = T_b \rightarrow (2)$$

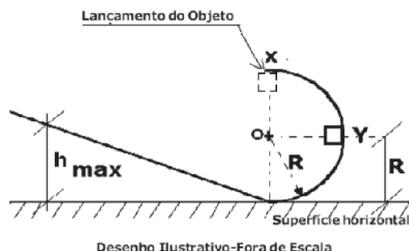
$$\text{Dividindo } \frac{1}{2} \rightarrow \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)} = \frac{T_a}{T_b} \rightarrow \tan(\alpha) = \frac{T_a}{T_b}$$

Quem são o  $T_a$  e o  $T_b$ ? Sabemos que o sistema está em equilíbrio, e para que o corpo B esteja em equilíbrio,  $P_b = T_b \cdot T_b = mg = 2N$ . E para que o corpo A esteja em equilíbrio, na vertical  $\rightarrow P_a = N_a = 10m$ , na horizontal  $\rightarrow F_{AT} = T_a = \mu \cdot N_a = 4m$ .

$$\tan \alpha = T_a/T_b = 2m$$

**Resposta: Letra D.**

7.



Em Y, o objeto está submetido a duas forças: a Força Peso  $P_y$  com orientação vertical e a Força Normal  $F_N$ , que tem orientação para o centro da trajetória. Onde:

$$F_N = m \cdot v^2/R \rightarrow (1)$$

Em que a força resultante  $F_R = P_y^2 + F^2 \rightarrow$  Substituindo os valores conhecidos e isolando  $F_N$ , obtemos que a força normal possui módulo igual a  $2P_y = 2 \cdot mg$ . Substituindo em (1):

$$2 \cdot mg = m \cdot v^2/R$$

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot R$$

Pelo princípio da conservação de energia, adotando o solo como nível de referência  $U = 0$ , podemos dizer que:

$$E_{\text{ALTURAMÁXIMA}} = E_y$$

$$m \cdot g \cdot h_{\text{máx}} = m \cdot v^2/2 + m \cdot g \cdot R$$

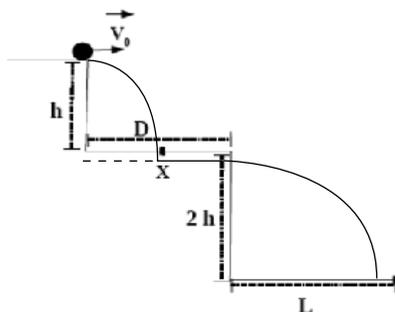
$$m \cdot g \cdot h_{\text{máx}} = m(v^2/2 + g \cdot R)$$

$$m \cdot g \cdot h_{\text{máx}} = m(2 \cdot g \cdot R/2 + g \cdot R)$$

$$h_{\text{máx}} = 2R$$

**Resposta: Letra A.**

8.



Usando a equação da queda livre, sabe-se que o tempo que ela gasta na trajetória da primeira linha curva é igual a:

$$h = g \cdot t_1^2/2 \rightarrow t_1^2 = 2h/g \rightarrow t_1 = \sqrt{2h/g}$$

Sendo a linha tracejada igual a  $x = v_0 \cdot t_1 = v_0 \cdot \sqrt{2h/g}$

Queremos descobrir o tempo total que a esfera leva na superfície do segundo degrau (linha tracejada e linha reta). Já temos o tempo na linha reta, calculando agora na tracejada, temos:

$$t_2 = \frac{D-x}{v_0} = \frac{D\sqrt{g} - v_0\sqrt{2h}}{v_0\sqrt{g}}$$

Agora só nos resta calcular o tempo  $t_3$  para a segunda linha curva, utilizando a equação da queda livre:

$$2h = gt_3^2 / \sqrt{2} \rightarrow t_3^2 = 4h / \sqrt{g} \rightarrow t_3 = \sqrt{4 / \sqrt{g}}$$

$$L^2 = (v_0 t_3)^2 = (v_0 \cdot \sqrt{\frac{4h}{g}})^2 \rightarrow L\sqrt{g} - 2v_0\sqrt{h} = 0$$

Tomando o tempo  $t_2$  encontrado por nós e somando a equação equivalente a zero, acima, chegaremos em nossa resposta final:

$$t = D\sqrt{g} + L\sqrt{g} - 2v_0\sqrt{h} - v_0\sqrt{2h} \quad v_0\sqrt{g}$$

$$t = \sqrt{g} (D + L) - v_0\sqrt{h} (2 + \sqrt{2}) \quad v_0\sqrt{g}$$

**Resposta: Letra D.**

9.



A tração em A é equivalente à Força Peso menos o Empuxo:  $T_A = P - E = mg - \rho Vg = 500 - 200 = 300\text{N}$  (não se esqueça de passar para as unidades do SI antes de realizar os cálculos).

Já que temos uma alavanca interfixa:  $F_A \cdot d_A = F_C \cdot d_C$

$$T \cdot \cos(45^\circ) \cdot 0,8 = F_c \cdot 0,6$$

$$300 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 0,8 = 0,6 F_c$$

$$F_c = 200 \sqrt{2} \text{ N}$$

**Resposta: Letra A.**

10.

Queremos o zero absoluto na escala X. Sabemos que o zero absoluto em graus celsius é equivalente a  $-273,15^\circ\text{C}$ . E que a fusão e ebulição da água, no nível do mar, é igual a  $0^\circ\text{C}$  e  $100^\circ\text{C}$ , respectivamente.

$400^\circ\text{X}$	$100^\circ\text{C}$
$200^\circ\text{X}$	$0^\circ\text{C}$
$Y^\circ\text{X}$	$-273,15^\circ\text{C}$

Agora é só realizar os cálculos para encontrarmos  $Y^\circ\text{X}$ , no caso, o zero absoluto:

$$\frac{400 - 200}{400 - y} = \frac{100 - 0}{100 - (-273,15)}$$

$$\frac{200}{400 - y} = \frac{100}{373,15}$$

$$74.630 = 40.000 - 100Y$$

$$74.630 - 40.000 = -100Y$$

$$34.630 = -100Y$$

$$\frac{34.630}{100} = Y$$

$$Y = -346,3$$

**Resposta: Letra C.**