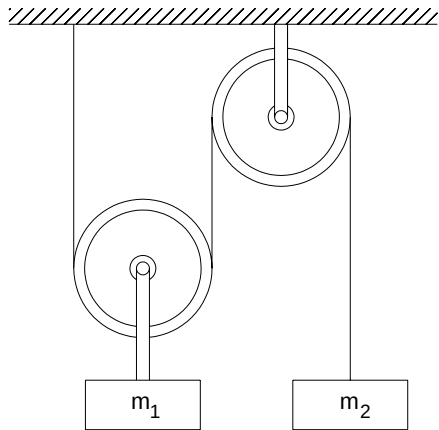




Questão 01

A figura a seguir ilustra um experimento em que os fios e as polias são ideais, e as massas  $m_1$  e  $m_2$  são abandonadas do repouso.



Desprezando a resistência do ar e considerando que  $g$  é o módulo da aceleração da gravidade, analise as afirmações abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) A massa  $m_1$  se move para cima, e a massa  $m_2$  se move para baixo, quando  $m_1 = m_2$ .
- 02) O módulo do vetor deslocamento da massa  $m_1$  é igual à metade do módulo do vetor deslocamento da massa  $m_2$ , quando  $m_1 = m_2$ .
- 04) A variação da energia cinética da massa  $m_1$  é igual à metade da variação da energia cinética da massa  $m_2$ , quando  $m_1 = m_2$ .
- 08) O módulo do vetor aceleração da massa  $m_1$  é igual ao módulo do vetor aceleração da massa  $m_2$ , quando  $m_1 = m_2$ .
- 16) Se as massas não se movem,  $m_1 = 2m_2$ .

☐

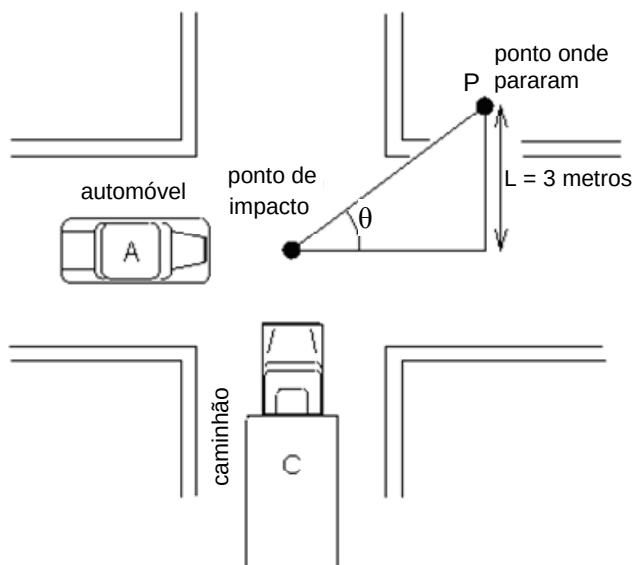
Uma corda de densidade linear  $0,05 \text{ kg/m}$  e  $2,00 \text{ m}$  de comprimento está esticada horizontalmente com uma de suas extremidades presa a um suporte rígido e a outra a um oscilador mecânico. A corda é colocada para oscilar de forma a obter uma onda estacionária com seis ventres. A tração na corda é mantida em  $20 \text{ N}$ . Despreze os efeitos relacionados à aceleração da gravidade e à resistência do ar e assinale o que for **correto**.

- 01) Nessa situação, a frequência de oscilação do oscilador mecânico é  $30 \text{ Hz}$ .
- 02) O comprimento de onda da onda estacionária na corda é  $2/3 \text{ m}$ .
- 04) Nessa situação, a frequência fundamental de oscilação na corda é  $15 \text{ Hz}$ .
- 08) Uma frequência de oscilação de  $60 \text{ Hz}$  no oscilador mecânico pode produzir ondas estacionárias com comprimento de onda de  $1/3 \text{ m}$  nessa corda.
- 16) Se a tração na corda quadruplicar de intensidade, para uma mesma frequência de oscilação do oscilador mecânico, o número de ventres observados na corda se reduz à metade.

☐

**Questão 03**

A figura abaixo representa a situação em que o automóvel A foi colidido pelo caminhão C, cuja massa é igual ao dobro da massa do automóvel, no ponto de impacto. Após a colisão, os dois veículos unidos deslocaram-se em linha reta até o ponto P, onde pararam.



Considerando que  $L = 3$  metros e que, para o ângulo  $\theta$  indicado na figura,  $\sin \theta = 0,6$  e  $\cos \theta = 0,8$ , assinale o que for **correto**.

- 01) O deslocamento do conjunto automóvel mais caminhão é 5 m.
- 02) Imediatamente após a colisão, o módulo da velocidade do automóvel é maior do que o módulo da velocidade do caminhão.
- 04) Imediatamente depois da colisão, o módulo da velocidade do automóvel é maior do que o módulo da velocidade do automóvel imediatamente antes da colisão.
- 08) O módulo da velocidade do caminhão, imediatamente depois da colisão, é maior que o módulo da velocidade do caminhão imediatamente antes da colisão.
- 16) A energia cinética do conjunto automóvel mais caminhão, imediatamente depois da colisão, é maior que a energia cinética do caminhão imediatamente antes da colisão.

☐
**Questão 04**

Um transformador tem os seguintes valores nominais de especificação: 110 V de entrada e 220 V de saída, com potência de 660 W. Sabendo que o enrolamento primário do transformador tem 300 espiras e que não há dissipação de energia no interior do transformador, assinale o que for **correto**.

- 01) O enrolamento secundário do transformador possui 600 espiras.
- 02) A corrente elétrica que flui no enrolamento primário é 1,0 A.
- 04) A variação do fluxo magnético no enrolamento secundário do transformador induz o aparecimento de uma diferença de potencial elétrico nos terminais desse enrolamento.
- 08) Se ligarmos o enrolamento primário a uma bateria de 12 V, o transformador funcionará com uma potência de 66 W até a carga da bateria se extinguir.
- 16) A corrente elétrica induzida no enrolamento secundário do transformador aparece sempre no sentido tal que o campo magnético que ela cria tende a contrariar a variação do fluxo magnético gerado pelo enrolamento primário.

☐
**Questão 05**

Um corpo A parte do repouso descrevendo um movimento retilíneo uniformemente variado e percorre, no tempo  $t$ , o espaço equivalente ao comprimento de um círculo de raio  $R$ . Um corpo B, com a mesma massa  $m$  do corpo A, descrevendo um movimento circular uniforme, completa, no mesmo tempo  $t$ , uma volta descrevendo uma trajetória circular de raio  $R$ . Com base nessas afirmações, desprezando o atrito entre os corpos e as superfícies e os efeitos relacionados à resistência do ar, é **correto** afirmar que

- 01) o vetor deslocamento do corpo B é nulo.
- 02) o vetor aceleração do corpo B é nulo.
- 04) o módulo da velocidade do corpo A, no final do percurso, é o dobro do módulo da velocidade do corpo B.
- 08) a força resultante que atua no corpo A é  $F = \frac{4\pi m R}{t^2}$ .
- 16) a força resultante que atua no corpo B é maior que a força resultante que atua no corpo A.

☐

**Questão 06**

Sobre as propriedades ondulatórias de radiações e de partículas, assinale o que for **correto**.

- 01) Em uma colisão de um fóton com um elétron, a quantidade de movimento total do sistema diminui em função do espalhamento Compton.
- 02) A luz visível apresenta comportamento ondulatório quando sofre difração ou interferência.
- 04) Um elétron em movimento possui características ondulatórias, como comprimento de onda característico, e corpusculares, como massa.
- 08) Os fótons podem ser considerados partículas de energia, cujo valor independe da frequência do fóton.
- 16) Por possuir caráter ondulatório, os elétrons, no interior de um átomo, descrevem órbitas que podem ser descritas por ondas estacionárias.

☐
**Questão 07**

Uma importante fonte de energia alternativa é o uso de células solares, que são dispositivos que absorvem energia solar por meio da radiação eletromagnética, resultando em uma diferença de potencial elétrico nos terminais da célula solar. Para minimizar a perda de energia por reflexão da luz, as células solares são geralmente revestidas com uma película transparente à luz solar. Com relação aos fenômenos físicos que podem ser observados em uma célula solar de superfície perfeitamente plana e recoberta com uma película protetora transparente à luz solar, assinale o que for **correto**.

- 01) A luz que se propaga no ar, ao sofrer uma reflexão especular na superfície da película que recobre a célula solar, sofre uma mudança de fase de  $180^\circ$  em relação à luz incidente.
- 02) Para que não haja perda de energia por reflexão, os raios de luz refletidos, na superfície da célula e na superfície da película que a recobre, devem sofrer interferência destrutiva.
- 04) Um raio de luz que incide obliquamente sobre a película protetora de uma célula solar, ao atravessá-la, sofre um deslocamento entre as direções de incidência e emergência.
- 08) Quanto maior o índice de refração da película que recobre a célula solar, menor será a variação do comprimento de onda da luz que chega à superfície dessa célula.
- 16) Se o índice de refração do material da célula solar for maior que o índice de refração do material da película que a recobre, pode ocorrer reflexão interna total da luz incidente.

☐
**Questão 08**

Uma partícula de massa  $m$  é lançada obliquamente para cima, próxima à superfície da Terra, com uma velocidade  $v$ . Quando atinge o ponto mais alto de sua trajetória, a partícula está a uma altura  $H$  em relação ao solo. Desprezando a resistência do ar e considerando que  $g$  é o módulo da aceleração da gravidade, é **correto** afirmar que, quando a partícula atinge a altura  $H$ ,

- 01) o módulo da quantidade de movimento da partícula é

$$\text{igual a } mv\sqrt{1 - \frac{2gH}{v^2}}.$$

- 02) o trabalho  $W$  realizado pela força peso sobre a partícula é  $W = -mgH$ .

- 04) a variação da energia potencial  $\Delta E_p$  da partícula é  $\Delta E_p = mgH$

- 08) a variação da energia cinética  $\Delta E_c$  da partícula é  $\Delta E_c = -mgH$ .

- 16) o módulo do vetor velocidade da partícula é zero.

☐
**Questão 09**

Um avião, a uma altura  $H = 1$  km do solo, sobrevoa uma cidade com velocidade horizontal constante e solta uma caixa que se move até o solo. Desprezando a resistência do ar, assinale o que for **correto**.

- 01) Para um observador no avião, a trajetória da caixa é uma reta perpendicular ao solo.

- 02) Para um observador no avião, o módulo do vetor deslocamento da caixa é igual a  $H$ .

- 04) Para um observador parado no solo, o módulo do vetor deslocamento da caixa é maior que  $H$ .

- 08) Para um observador parado no solo, a trajetória da caixa é uma reta que une o avião ao solo.

- 16) Para os dois observadores, o módulo do vetor aceleração da caixa é igual ao módulo da aceleração da gravidade.

☐

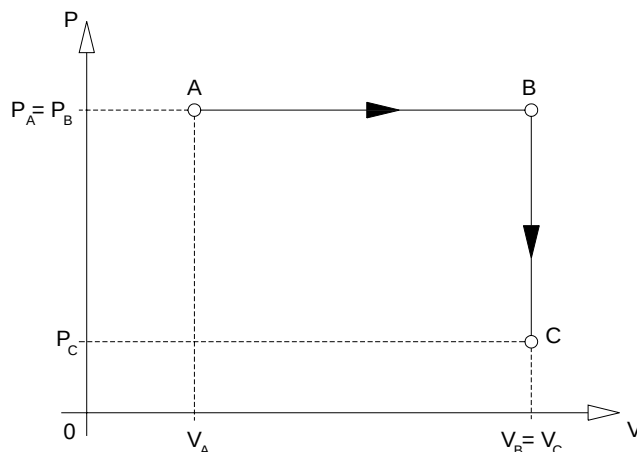
**Questão 10**

As fibras ópticas constituem um dos dispositivos ópticos mais importantes da atualidade, já que são utilizadas nas mais diversas áreas, como em telecomunicações, medicina, aeronáutica e indústria do petróleo, entre outras. Com relação às fibras ópticas e aos princípios relacionados à propagação da luz em seu interior, assinale o que for **correto**.

- 01) O fenômeno da reflexão interna total garante que a luz que penetra em uma das extremidades de uma fibra óptica ideal venha emergir em sua outra extremidade.
- 02) Uma fibra óptica deve ser revestida com um material com índice de refração menor que seu núcleo, para que haja reflexão interna total.
- 04) Quando um raio de luz incidente do ar penetra no interior de uma fibra óptica, ele se afasta da normal
- 08) O ângulo-limite de incidência para um raio de luz que se propaga em uma fibra óptica de índice de refração 1,5 imersa no ar ( $n_{\text{ar}} = 1$ ) é  $30^\circ$ .
- 16) Uma fibra óptica que possui índice de refração  $\sqrt{3}$  e uma extremidade plana e perpendicular ao comprimento da fibra pode confinar um raio de luz que incide do ar, fazendo um ângulo de  $60^\circ$  com a normal ao plano da extremidade dessa fibra.

☐
**Questão 11**

Um gás ideal sofre a transformação termodinâmica quase estática  $A \rightarrow B \rightarrow C$ , representada no diagrama  $P \times V$  ilustrado a seguir.



De acordo com esse diagrama, assinale o que for **correto**.

- 01) A temperatura absoluta do gás no estado B é maior do que a temperatura absoluta do gás no estado A.
- 02) A energia interna do gás no estado B é maior do que a energia interna do gás no estado A.
- 04) O trabalho realizado pelo gás, para mudar do estado A, passando por B e chegar ao estado C, pode ser calculado por meio da equação  $W = (P_C - P_A) \times (V_C - V_A)$ .
- 08) Para mudar do estado A ao estado B, o gás absorveu energia na forma de calor.
- 16) Para mudar do estado B para o estado C, a variação de energia interna do gás é igual à quantidade de calor cedida pelo gás, na mesma transformação.

☐

**Questão 12**

Analisar as alternativas abaixo e assinalar o que for **correto**.

- 01) Se um campo magnético, em uma dada região do espaço, sofrer variação no decorrer do tempo, essa variação faz aparecer um campo elétrico induzido nessa região do espaço.
- 02) Se um campo elétrico, em uma dada região do espaço, sofrer variação no decorrer do tempo, essa variação faz aparecer um campo magnético induzido nessa região do espaço.
- 04) A luz visível é uma radiação eletromagnética que se propaga em qualquer meio, com a mesma velocidade.
- 08) A luz monocromática proveniente de uma emissão estimulada de radiação, em um *laser*, não é coerente.
- 16) A radiação  $\gamma$  é emitida pelos núcleos atômicos dos elementos químicos radioativos, quando eles decaem ou se desintegram.

☐
**Questão 13**

Quando uma moeda homogênea que possui um orifício circular concêntrico tem sua temperatura elevada em  $1.000^\circ\text{C}$ , seu diâmetro externo aumenta  $0,1\%$ . Nessa situação, é **correto** afirmar que

- 01) a espessura da moeda também aumenta  $0,1\%$ .
- 02) a área superficial da moeda também aumenta  $0,1\%$ .
- 04) o volume da moeda também aumenta  $0,1\%$ .
- 08) o diâmetro do orifício da moeda também aumenta  $0,1\%$ .

- 16) o coeficiente de dilatação linear da moeda é  $\frac{10^{-6}}{^\circ\text{C}}$ .

☐
**Questão 14**

As afirmativas abaixo estão relacionadas com os conceitos de calor e temperatura. Analisar-as atentamente e assinalar o que for **correto**.

- 01) Calor é uma substância que um corpo adquire, quando sua temperatura é aumentada, e perde, quando sua temperatura é diminuída.
- 02) Calor é uma forma de energia em trânsito que depende da diferença de temperatura entre dois ou mais corpos.
- 04) Quanto maior a temperatura de um corpo, mais calor ele possui.
- 08) Temperatura é uma propriedade dos corpos que está associada à agitação térmica de seus átomos e moléculas.
- 16) Calor e temperatura são formas de energia que estão associadas à energia cinética de vibração dos átomos do corpo.

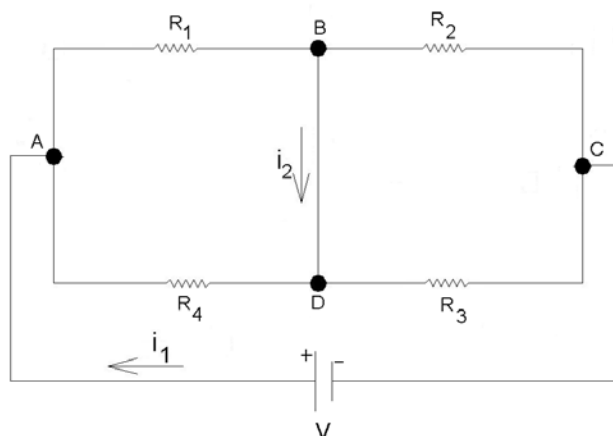
☐
**Questão 15**

Uma banda de música está se apresentando em cima de um caminhão de um Trio Elétrico em movimento que se aproxima do local programado para o evento musical. A banda toca a nota Lá, com frequência média de  $430,0\text{ Hz}$ , mas o público que está diretamente em frente do Trio Elétrico ouve essa nota musical como sendo uma nota Lá sustenido, com frequência média de  $451,5\text{ Hz}$ . Considere a velocidade do som no ar igual a  $340\text{ m/s}$  e assinalar o que for **correto**.

- 01) A diferença de percepção das notas musicais entre a banda e o público que está diretamente em frente do Trio Elétrico se deve ao efeito Doppler.
- 02) O público que está diretamente em frente do Trio Elétrico percebe uma onda sonora com período de oscilação superior àquele da nota tocada pela banda.
- 04) Se o público que está diretamente em frente do Trio Elétrico caminhar em sua direção, a frequência da onda percebida por esse público diminui.
- 08) O comprimento de onda da onda sonora associada à nota Lá sustenido percebida pelo público que está diretamente em frente do Trio Elétrico é  $0,75\text{ m}$ .
- 16) A velocidade de propagação do caminhão do Trio Elétrico é  $61,2\text{ km/h}$ .

☐
**Questão 16**

Considere o circuito elétrico ilustrado a seguir.



No circuito,  $R_1 = 10,0\ \Omega$ ,  $R_2 = 20,0\ \Omega$ ,  $R_3 = 10,0\ \Omega$  e  $i_1 = 2,0\text{ A}$ . Considerando que o arranjo está imerso no vácuo e que os pontos B e D estão sob o mesmo potencial elétrico, assinalar o que for **correto**.

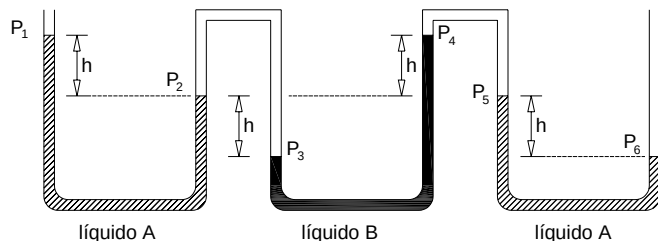
- 01)  $V_A - V_B = V_A - V_D$ .
- 02)  $V_B - V_C = V_C - V_D$ .
- 04)  $R_2 R_4 = R_1 R_3$ .
- 08)  $i_2 = 0,0\text{ A}$  e  $V = 20\text{ V}$ .
- 16) A potência dissipada em  $R_4$  é  $40\text{ W}$ .

☐

**Questão 17**

Rascunho

A figura a seguir representa um tubo aberto para a atmosfera, contendo dois líquidos A e B, cujas densidades são respectivamente  $\rho_A$  e  $\rho_B$ . O líquido A ocupa as extremidades livres do tubo, enquanto o líquido B ocupa o centro. As pressões nas superfícies dos líquidos são  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$  e  $P_6$ .



Em relação às condições mostradas na figura, é **correto** afirmar que

- 01)  $P_2 = P_5$ .
- 02)  $P_3 = P_6$ .
- 04)  $P_2 > P_1$ .
- 08)  $P_4 = P_5$ .
- 16)  $\rho_A = \rho_B$ .

☐**Questão 18**

Analise as afirmações abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) Um elétron, movimentando-se em linha reta no vácuo, produz um campo magnético na direção de propagação do elétron.
- 02) A força magnética sobre um elétron em repouso no vácuo, em uma região do espaço onde o campo magnético seja de 2 T, é nula.
- 04) A quantidade de movimento de um próton que se move no vácuo com uma velocidade escalar de módulo constante  $v$ , em um campo magnético uniforme e perpendicular à direção de propagação do próton, é constante.
- 08) Um próton que se move no vácuo, sob a ação de um campo magnético uniforme e perpendicular à direção de propagação do próton, descreve uma trajetória circular.
- 16) Dois condutores metálicos paralelos percorridos por correntes elétricas idênticas que fluem no mesmo sentido atraem-se mutuamente.

☐

Sobre o funcionamento das máquinas térmicas, analise as afirmações abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) Quando um motor ideal realiza um ciclo termodinâmico, alguma quantidade de energia, na forma de calor, tem que ser transferida para o meio exterior.
- 02) Quando um motor ideal realiza um ciclo termodinâmico, a energia gasta, na forma de calor, é sempre maior que o trabalho realizado sobre o meio exterior.
- 04) Quando um refrigerador ideal realiza um ciclo termodinâmico, a energia, na forma de calor, transferida para o meio exterior é sempre maior que a energia consumida na forma de trabalho, para o refrigerador funcionar.
- 08) Quando uma máquina térmica ideal executa um ciclo termodinâmico, sua energia interna permanece constante.
- 16) Uma máquina térmica ideal é aquela que funciona com uma única fonte de energia.

☐

Três cargas elétricas idênticas e positivas  $q$  estão arrançadas no vácuo, formando um triângulo equilátero de lado  $L$ . Analise as afirmações abaixo e assinale o que for **correto**.

- 01) O campo elétrico gerado por essas cargas é máximo no centro geométrico do arranjo espacial de cargas.
- 02) O potencial elétrico é nulo no centro geométrico do arranjo espacial de cargas.
- 04) As linhas de força do campo elétrico gerado pelo arranjo espacial de cargas emanam desse arranjo.
- 08) Uma carga elétrica negativa  $-q$  colocada sobre o ponto médio de um dos lados do triângulo sofre a ação de uma força elétrica de módulo  $F = \frac{4Kq^2}{3L^2}$ , onde  $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$ .
- 16) Uma carga negativa  $-q$  colocada sobre o centro geométrico do arranjo de cargas sofre a ação de uma força elétrica de módulo  $Kq^2$ , onde  $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$ .

☐

# FÍSICA – Formulário e Constantes Físicas

| FORMULÁRIO                            |                                               |                                                                                                 | CONSTANTES FÍSICAS                                          |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| $s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ | $\rho = \frac{m}{V}$                          | $P = V i = R i^2 = \frac{V^2}{R}$                                                               | $G = 6,6 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$        |
| $v = v_0 + a t$                       | $p = \frac{F}{A}$                             | $V = \varepsilon - r i$                                                                         | $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$               |
| $v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta s$          | $p = p_0 + \rho g h$                          | $F = B i L \sin \theta$                                                                         | $\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7} \text{ Tm} / \text{A}$        |
| $\vec{F}_R = m \vec{a}$               | $E = \rho V g$                                | $C = \frac{k \varepsilon_0 A}{d}$                                                               | $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$                             |
| $F_c = m \frac{v^2}{r}$               | $L = L_0 (1 + \alpha \Delta t)$               | $C = \frac{q}{\Delta V}$                                                                        | $\rho_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$                   |
| $\vec{P} = m \vec{g}$                 | $Q = m L$                                     | $U = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2$                                                                | $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$         |
| $f_a = \mu N$                         | $p V = n R T$                                 | $B = \frac{\mu_0 i}{2 \pi r}$                                                                   | $c_{\text{vapor d'água}} = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ |
| $W = F d \cos \theta$                 | $Q = m c \Delta t$                            | $\phi_B = \frac{\mu_0 i}{2 \pi r}$                                                              | $L_{F(\text{água})} = 80 \text{ cal/g}$                     |
| $E_c = \frac{1}{2} m v^2$             | $\Phi = \frac{K A}{L} (T_2 - T_1)$            | $\phi_B = B S \cos \theta$                                                                      | $L_{V(\text{água})} = 540 \text{ cal/g}$                    |
| $E_p = m g h$                         | $\Delta Q = W + \Delta U$                     | $\phi_B = L i$                                                                                  | $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$                            |
| $E_p = \frac{1}{2} k x^2$             | $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$                  | $U_B = \frac{1}{2} L i^2$                                                                       | $R = 0,082 \frac{\text{atm L}}{\text{mol K}}$               |
| $W = \Delta E_c$                      | $W = p \Delta V$                              | $\varepsilon = - \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$                                                | $1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$           |
| $\vec{p} = m \vec{v}$                 | $R = \frac{W}{Q_1}$                           | $n = \frac{c}{v}$                                                                               |                                                             |
| $I = F \Delta t = \Delta p$           | $F = q v B \sin \theta$                       | $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$                                                         |                                                             |
| $\tau = \pm F d \sin \theta$          | $F = \frac{q_1 q_2}{4 \pi \varepsilon_0 r^2}$ | $\frac{1}{f} = \left( \frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ |                                                             |
| $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$       | $\vec{F} = q \vec{E}$                         | $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$                                                      |                                                             |
| $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$           | $V = \frac{q}{4 \pi \varepsilon_0 r}$         | $m = - \frac{p'}{p}$                                                                            |                                                             |
| $T = 2 \pi \sqrt{\frac{L}{g}}$        | $V = E d$                                     | $v = \lambda f$                                                                                 |                                                             |
| $T = 2 \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$        | $W_{AB} = q V_{AB}$                           | $E = m c^2$                                                                                     |                                                             |
| $U_g = - \frac{G m_1 m_2}{d}$         | $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$               | $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$                                                    |                                                             |
| $\phi_E = E S \cos \theta$            | $V = R i$                                     | $T^2 = k r^3$                                                                                   |                                                             |
| $\sigma = \frac{\Delta q}{\Delta S}$  | $R = \rho \frac{L}{A}$                        | $f = f_0 \left( \frac{v \pm v_R}{v \mp v_f} \right)$                                            |                                                             |
|                                       | $f_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$     |                                                                                                 |                                                             |
|                                       | $v = \sqrt{\frac{B}{d}}$                      |                                                                                                 |                                                             |

## Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



### Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



### Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



### Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

