

# VESTIBULAR



## Inverno 2011

### Prova 3 – Física

#### QUESTÕES OBJETIVAS

Nº DE ORDEM:  
NOME DO CANDIDATO:

Nº DE INSCRIÇÃO:

#### INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA

- Confira os campos Nº DE ORDEM, Nº DE INSCRIÇÃO e NOME, conforme o que consta na etiqueta fixada em sua carteira.
- Confira se o número do gabarito deste caderno corresponde ao constante na etiqueta fixada em sua carteira. Se houver divergência, avise, imediatamente, o fiscal.
- É proibido folhear o Caderno de Provas antes do sinal, às 9 horas.**
- Após o sinal, confira se este caderno contém 20 questões objetivas e/ou qualquer tipo de defeito. Qualquer problema, avise, imediatamente, o fiscal.
- O tempo mínimo de permanência na sala é de 2 horas após o início da resolução da prova.
- No tempo destinado a esta prova (4 horas), está incluído o de preenchimento da Folha de Respostas.
- Transcreva as respostas deste caderno para a Folha de Respostas. A resposta correta será a soma dos números associados às proposições verdadeiras. Para cada questão, preencha sempre dois alvéolos: um na coluna das dezenas e um na coluna das unidades, conforme exemplo ao lado: questão 13, resposta 09 (soma das proposições 01 e 08).
- Se desejar, transcreva as respostas deste caderno no Rascunho para Anotação das Respostas constante nesta prova e destaque-o, para retirá-lo hoje, nesta sala, no horário das 13h15min às 13h30min, mediante apresentação do documento de identificação do candidato. Após esse período, não haverá devolução.
- Ao término da prova, levante o braço e aguarde atendimento. Entregue ao fiscal este caderno, a Folha de Respostas e o Rascunho para Anotação das Respostas.

09	13
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Corte na linha pontilhada.

#### RASCUNHO PARA ANOTAÇÃO DAS RESPOSTAS – PROVA 3 – INVERNO 2011

Nº DE ORDEM:

NOME:

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	



UEM – Comissão Central do Vestibular Unificado

### GABARITO 1

# FÍSICA

## Questão 01

Analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) A energia total de um sistema termodinâmico isolado permanece constante.
- 02) Quando um trabalho é realizado sobre um sistema termodinâmico, ele é positivo.
- 04) Uma máquina térmica que opera em um ciclo de Carnot pode retirar calor de uma fonte quente e transformá-lo integralmente em trabalho.
- 08) O rendimento de uma máquina de Carnot pode ser expresso em função das temperaturas das fontes quente e fria.
- 16) Em uma transformação adiabática, a energia interna do sistema termodinâmico diminui.

## Questão 02

Com relação aos conceitos relativos à Termodinâmica, assinale o que for **correto**.

- 01) A capacidade térmica de um corpo é inversamente proporcional à massa desse corpo.
- 02) À pressão atmosférica, 4,186 Joules de energia são necessários para elevar a temperatura de 1 g de água de 14,5 °C para 15,5 °C.
- 04) Quando um corpo passa por uma transição de fase que envolve calor latente, o gráfico da temperatura em função da quantidade de calor fornecida ao corpo apresenta uma região reta paralela ao eixo horizontal.
- 08) Condução e radiação são processos pelos quais o calor é transmitido.
- 16) Dois corpos com temperaturas iniciais diferentes, ao serem colocados em contato térmico em um sistema isolado, entrarão em equilíbrio térmico, ou seja, atingirão a mesma temperatura após um determinado tempo.

## Questão 03

Sobre o comportamento térmico dos gases, assinale o que for **correto**.

- 01) Para um dado número de mols de um gás confinado em um volume  $V$ , a pressão do gás é diretamente proporcional à temperatura na qual ele se encontra.
- 02) A velocidade média das moléculas de uma amostra de Argônio gasoso é igual à velocidade média das moléculas de uma amostra de Hélio gasoso, se o número de mols, a temperatura, o volume e a pressão das duas amostras forem os mesmos.
- 04) À mesma temperatura e pressão, um mol de Argônio gasoso ocupa o mesmo volume de um mol de Hélio gasoso.
- 08) O volume de uma amostra de gás é diretamente proporcional à temperatura do gás, desde que se mantenha a pressão do gás constante.
- 16) A energia interna de um gás é diretamente proporcional à temperatura do gás.

## Questão 04

Sobre as colisões elásticas e inelásticas, assinale o que for **correto**.

- 01) Em uma colisão inelástica, tanto a quantidade de movimento quanto a energia cinética são conservadas.
- 02) Após uma colisão perfeitamente inelástica, a equação horária que descreve a posição dos objetos é a mesma para os dois objetos que colidiram.
- 04) A quantidade de movimento é conservada em qualquer tipo de colisão.
- 08) A quantidade de movimento total antes de uma colisão unidimensional entre dois corpos, A e B, é sempre dada pela soma das quantidades de movimento individuais desses corpos.
- 16) Em uma colisão perfeitamente elástica, a energia cinética, após a colisão, é metade de seu valor antes da colisão.

**Questão 05**

Um objeto de massa  $M$  descreve um movimento circular e uniforme, cujo raio da circunferência é  $R$ . Com base nessas informações, analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) O intervalo de tempo no qual o objeto completa uma volta completa é  $\frac{2\pi R}{v}$ , sendo  $v$  o módulo da velocidade instantânea do objeto.
- 02) O módulo da aceleração centrípeta é proporcional ao quadrado do módulo da velocidade instantânea do objeto.
- 04) Se esse objeto for um carro que descreve uma trajetória curva em uma superfície plana, a força centrípeta será a força de atrito entre os pneus do carro e a superfície.
- 08) Em qualquer ponto da circunferência, o ângulo entre a força centrípeta e o vetor velocidade instantânea é reto.
- 16) Mantendo-se o módulo da velocidade instantânea e a massa do corpo inalterados, a força centrípeta será tanto maior quanto maior for o raio da trajetória do corpo.

**Questão 06**

Um cubo homogêneo de alumínio, com 10 cm de lado, à temperatura de 23 °C, é aquecido até atingir a temperatura de 423 °C. Considerando que o coeficiente de dilatação linear do alumínio é  $2,4 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) O volume do cubo, à temperatura de 423 °C, é aproximadamente de 1029,08 cm<sup>3</sup>.
- 02) O coeficiente de dilatação volumétrica do cubo será tanto maior quanto maior for o cubo.
- 04) O coeficiente de dilatação linear do alumínio pode ser escrito também como  $2,4 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$ .
- 08) O lado do cubo, à temperatura de 423 °C, mede 10,096 cm.
- 16) Se o cubo tivesse um furo de 5 cm de diâmetro, a 23 °C, a 423 °C esse furo teria um diâmetro de 5,048 cm.

Rascunho

**Questão 07**

Analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) A densidade de um corpo é dada pelo produto da massa deste corpo por seu volume.
- 02) A pressão é diretamente proporcional à força aplicada e inversamente proporcional à área sobre a qual a força é aplicada.
- 04) Quando estamos mergulhados em uma piscina, a pressão a que somos submetidos é diretamente proporcional à profundidade em que nos encontramos dentro dessa piscina.
- 08) O módulo do peso do volume de um líquido deslocado é igual ao módulo do empuxo que atua sobre um corpo mergulhado nesse líquido.
- 16) Quando mergulhamos em uma piscina, a água exerce pressão sobre nosso corpo em todas as direções.

**Questão 08**

Um cilindro circular reto, que possui  $20 \text{ cm}^2$  de área da base e  $10 \text{ cm}$  de altura, foi colocado em um recipiente contendo água e ficou flutuando com 20% de seu comprimento acima do nível final da água. De posse dessas informações, considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e assinale o que for **correto**.

- 01) O volume de água deslocado pelo cilindro é de  $1,6 \times 10^2 \text{ cm}^3$ .
- 02) O empuxo da água sobre o cilindro é de  $1,6 \text{ N}$ .
- 04) O peso do cilindro é de  $1,8 \text{ N}$ .
- 08) A massa do cilindro é de  $160 \text{ g}$ .
- 16) A densidade do cilindro é de  $0,8 \text{ g/cm}^3$ .

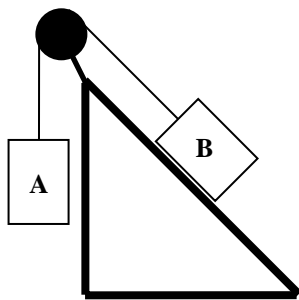
**Questão 09**

Considere duas carretas idênticas, de  $30 \text{ m}$  de comprimento, trafegando em uma estrada reta e plana. A primeira carreta tem velocidade constante de  $72 \text{ km/h}$  e a segunda carreta tem velocidade constante de  $36 \text{ km/h}$ . Com base nessas informações, analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) O tempo necessário para que a primeira carreta ultrapasse completamente a segunda carreta é de  $6 \text{ s}$ .
- 02) Se a segunda carreta tivesse metade do comprimento da primeira, o intervalo de tempo necessário para a primeira carreta ultrapassar completamente a segunda carreta seria de  $5 \text{ s}$ .
- 04) Se as carretas estiverem se deslocando em sentidos contrários na rodovia, o intervalo de tempo necessário para que uma carreta passe totalmente pela outra carreta é de  $2 \text{ s}$ .
- 08) Se a segunda carreta estiver parada, o intervalo de tempo necessário para que a primeira a ultrapasse completamente é de  $3 \text{ s}$ .
- 16) Se a massa da primeira carreta é de  $15 \text{ toneladas}$ , sua energia cinética é de  $3 \times 10^6 \text{ J}$ .

**Questão 10**

Dois corpos, A e B, estão conectados por um fio inextensível que passa por uma polia, como ilustra a figura que segue:



Os corpos A e B estão inicialmente em repouso e possuem massas  $m_A$  e  $m_B$ , respectivamente. Com base nessas informações, despreze as massas do fio e da polia e o atrito entre as superfícies em contato, analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) Se  $m_A = m_B$ , os corpos A e B continuarão em repouso.
- 02) Se  $m_A = 2m_B$ , o módulo do vetor aceleração é dado por  $a = \frac{2g - g\text{sen}\theta}{3}$ , em que  $g$  é a aceleração gravitacional e  $\theta$  é o ângulo entre o plano inclinado e a superfície horizontal.
- 04) Quando os corpos A e B estão em repouso, nenhuma força atua sobre esses corpos.
- 08) As forças de tração que o fio exerce no corpo A e no corpo B têm o mesmo módulo.
- 16) Na direção normal à superfície do plano inclinado, a força resultante que atua sobre o corpo B é nula.

**Questão 11**

Dois fios metálicos de comprimento  $L$  estão dispostos paralelamente no vácuo, separados por uma distância  $d$ . Cada um desses fios transporta uma corrente elétrica  $i$ , e essas correntes elétricas fluem em sentidos contrários nos fios. Com base nessas informações, analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) As linhas de campo magnético no entorno dos fios são paralelas ao comprimento desses fios.
- 02) Os fios são atraídos pelas forças magnéticas que surgem em função do fluxo de carga elétrica nesses fios.
- 04) O módulo da força de interação entre os fios é diretamente proporcional ao produto entre as correntes elétricas que fluem nesses fios.
- 08) O módulo do vetor campo magnético a uma dada

distância  $r$  dos fios é dado por  $B = \frac{4\pi\mu_0 i_1 i_2}{r^2}$ .

- 16) O módulo da força magnética observada em cada fio

é  $\frac{\mu_0 i^2 L}{2\pi d}$ .

**Questão 12**

Uma espira quadrada de 10,0 cm de lado e resistência de  $1,0 \Omega$  se movimenta em linha reta no vácuo a uma velocidade constante de 50,0 cm/s. A espira atravessa uma região do espaço onde existe um campo magnético constante e uniforme de 0,5 T, que está orientado perpendicularmente à área da espira. Com base nessas informações, analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) O fluxo magnético que flui na espira, quando ela está completamente imersa no campo magnético, é de 0,005 Wb.
- 02) A força eletromotriz induzida na espira, quando ela entra na região de campo magnético, é de 5,0 V.
- 04) Quando a espira sai da região de campo magnético, uma corrente elétrica é induzida na espira no sentido de gerar uma força magnética que se oponha a tal movimento.
- 08) A intensidade da corrente elétrica induzida na espira, quando ela sai da região de campo magnético, é de 25,0 A.
- 16) A força eletromotriz e a intensidade da corrente elétrica induzidas na espira, quando ela está totalmente imersa no campo magnético, são nulas.

**Questão 13**

Um artesão deseja construir seu próprio instrumento sonoro usando uma corda. A corda possui um comprimento de 1,0 m entre seus dois pontos fixos no instrumento, uma frequência fundamental de 20,0 Hz e uma densidade linear de 20,0 g/m. De posse dessas informações, analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) A tensão mecânica que o artesão deve aplicar na corda para que ela ressoe em sua frequência fundamental é de 32,0 N.
- 02) A frequência do terceiro harmônico dessa corda é de 30,0 Hz.
- 04) O comprimento de onda do terceiro harmônico dessa corda é de 1,0 m.
- 08) A velocidade da onda mecânica referente ao segundo harmônico da corda é de 40,0 m/s.
- 16) Quando os modos normais de vibração da corda do instrumento são ativados, ondas estacionárias são formadas na corda.

**Questão 14**

Com relação aos conceitos físicos relacionados à dualidade onda-partícula, analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) Fótons e elétrons em movimento possuem características corpusculares e ondulatórias.
- 02) Um elétron e um próton se movimentando, a velocidades não relativísticas, possuem o mesmo comprimento de onda de *de Broglie*, somente quando possuem a mesma quantidade de movimento.
- 04) Quanto maior a velocidade não relativística de uma partícula subatômica, maior será seu comprimento de onda de *de Broglie*.
- 08) Um elétron em movimento, ao atravessar uma rede de difração, pode sofrer difração.
- 16) Para uma dada velocidade não relativística, quanto maior for a massa de uma partícula subatômica, menor será seu comprimento de onda de *de Broglie*.

**Questão 15**

Em um experimento científico, dois capacitores,  $C_1 = 3,0 \mu\text{F}$  e  $C_2 = 6,0 \mu\text{F}$ , são arranjados em série. O arranjo é, então, ligado aos terminais de uma fonte de força eletromotriz de corrente contínua de 12 V. Em outro experimento, os mesmos capacitores são arranjados em paralelo, e o arranjo é ligado aos terminais da mesma fonte de força eletromotriz. Com relação ao que se pode observar nesses experimentos, após atingir-se o equilíbrio eletrostático, analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) A capacitância equivalente do arranjo em série é de  $9,0 \mu\text{F}$ .
- 02) A carga acumulada no capacitor  $C_1$ , no arranjo em série, é de  $24 \mu\text{C}$ .
- 04) No arranjo em paralelo, a diferença de potencial elétrico entre os terminais elétricos do capacitor  $C_2$  é de 12 V.
- 08) No arranjo em paralelo, a carga elétrica acumulada no capacitor  $C_1$  é de  $108 \mu\text{C}$ .
- 16) A energia elétrica acumulada no campo elétrico dos capacitores dos arranjos em série e em paralelo é, respectivamente, de 24 J e 54 J.

**Questão 16**

Rascunho

Com relação aos conceitos de campo e potencial elétrico, assinale o que for **correto**.

- 01) Quando uma partícula positivamente carregada se move na mesma direção e no mesmo sentido do campo elétrico, o campo elétrico realiza um trabalho positivo sobre a partícula que faz diminuir sua energia potencial elétrica.
- 02) Quando uma partícula negativamente carregada é liberada em uma região do espaço onde existe um campo elétrico uniforme, ela se move na mesma direção e no mesmo sentido do campo elétrico, que realiza um trabalho negativo sobre a partícula.
- 04) Quando todas as cargas de um condutor elétrico metálico estão em repouso, o campo elétrico próximo à superfície externa desse condutor é perpendicular à superfície.
- 08) As linhas de campo elétrico e as superfícies equipotenciais são sempre perpendiculares entre si.
- 16) Considerando que  $V_A$  e  $V_B$  são, respectivamente, os potenciais elétricos nos pontos colineares A e B, onde  $V_A > V_B$ , a diferença de potencial elétrico entre A e B é igual ao negativo do trabalho realizado pela força elétrica que age em uma partícula carregada positivamente para deslocá-la do ponto A até o ponto B.

**Questão 17**

Considere um experimento de interferência e difração de luz visível em uma fenda dupla (experimento de Young), no qual as frentes de onda plana satisfazem o Princípio de Huygens, analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) Tal experimento pode comprovar a natureza corpuscular da luz.
- 02) As chamadas franjas de interferência podem ser observadas em tal experimento.
- 04) Quando ocorre interferência destrutiva entre as ondas emergentes das fendas, as frequências de oscilação e os comprimentos de onda dessas ondas se cancelam.
- 08) A diferença de caminho óptico entre as ondas emergentes das fendas é que determina se pode haver ou não interferência construtiva entre tais ondas.
- 16) A experiência de Young permite determinar o comprimento de onda da onda eletromagnética utilizada no experimento.

**Questão 18**

Uma onda mecânica se propaga em uma corda homogênea de acordo com a função:

$$y = \frac{8}{4} \cos \left[ \pi(40t - 8x) + \frac{\pi}{2} \right];$$

com  $x$  e  $y$  dados em centímetros e  $t$  dado em segundos. Analise a função apresentada, as alternativas a seguir e assinale o que for **correto**.

- 01) A amplitude máxima da onda que se propaga na corda é de 2,00 cm.
- 02) O período de oscilação da onda que se propaga na corda é de 0,05 s.
- 04) O comprimento de onda da onda que se propaga na corda é de 0,25 cm.
- 08) A frequência de oscilação da onda que se propaga na corda é de 40,00 Hz.
- 16) A velocidade de propagação da onda na corda é de 5,00 cm/s.

**Questão 19**

Considere uma lente plano-côncava de índice de refração  $n_L = 1,5$ , cuja face curva tem um raio de curvatura de 20,0 cm. Com relação ao funcionamento dessa lente, analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) Quando essa lente está mergulhada em um líquido com índice de refração  $n_1 = 2,0$ , ela funciona como uma lente convergente.
- 02) Quando essa lente está mergulhada em um líquido com índice de refração  $n_1 = 1,0$ , ela funciona como uma lente divergente.
- 04) Quando essa lente está mergulhada em um líquido com índice de refração  $n_1 = 2,0$ , sua distância focal é 80,0 cm.
- 08) Quando essa lente está mergulhada em um líquido com índice de refração  $n_1 = 1,0$ , sua distância focal é -40 cm.
- 16) Quando essa lente está mergulhada em um líquido com índice de refração  $n_1 = 1,5$ , ela funciona como uma lente biconvexa.

**Questão 20**

Sobre a formação de imagens de objetos pontuais e extensos em espelhos planos e espelhos esféricos estigmáticos, analise as alternativas e assinale o que for **correto**.

- 01) Em um espelho plano, um ponto imagem virtual pode ser definido pela interseção efetiva dos raios de luz emergentes do espelho.
- 02) Nos espelhos côncavos, o foco principal é real, enquanto nos espelhos convexos o foco principal é virtual.
- 04) A imagem de um objeto extenso colocado entre o foco e o vértice de um espelho esférico côncavo é virtual, direita e maior.
- 08) Todo raio de luz que incide sobre o vértice de um espelho esférico é refletido numa direção paralela ao eixo principal do espelho.
- 16) Um espelho plano é um sistema óptico estigmático que conjuga sempre um ponto objeto com um ponto imagem.



FÍSICA – Formulário e Constantes Físicas

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