

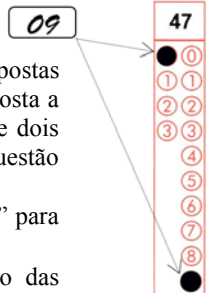
Prova 3 – Física

Nº DE ORDEM: _____ Nº DE INSCRIÇÃO: _____

NOME DO CANDIDATO: _____

INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA

1. Confira os campos Nº DE ORDEM, Nº DE INSCRIÇÃO e NOME DO CANDIDATO, que constam na etiqueta fixada em sua carteira.
2. Confira se o número do gabarito deste caderno corresponde ao número constante na etiqueta fixada em sua carteira. Se houver divergência, avise imediatamente o fiscal.
3. **É proibido folhear o Caderno de Questões antes do sinal, às 9h.**
4. Após o sinal, confira se este caderno contém 40 questões objetivas e/ou algum defeito de impressão/encadernação e verifique se as matérias correspondem àquelas relacionadas na etiqueta fixada em sua carteira. Qualquer problema avise imediatamente o fiscal.
5. Durante a realização da prova é proibido o uso de dicionário, de calculadora eletrônica, bem como o uso de boné, de óculos com lentes escuras, de gorro, de turbante ou similares, de relógio, de celulares, de bips, de aparelhos de surdez, de MP3 *player* ou de aparelhos similares. É proibida ainda a consulta a qualquer material adicional.
6. A comunicação ou o trânsito de qualquer material entre os candidatos é proibido. A comunicação, se necessária, somente poderá ser estabelecida por intermédio dos fiscais.
7. O tempo mínimo de permanência na sala é de duas horas e meia, após o início da prova. Ou seja, você só poderá deixar a sala de provas após as 11h30min.
8. No tempo destinado a esta prova (4 horas), está incluído o de preenchimento da Folha de Respostas.
9. Preenchimento da Folha de Respostas: no caso de questão com apenas uma alternativa correta, lance na Folha de Respostas o número correspondente a essa alternativa correta. No caso de questão com mais de uma alternativa correta, a resposta a ser lançada corresponde à soma dessas alternativas corretas. Em qualquer caso o candidato deve preencher sempre dois alvéolos: um na coluna das dezenas e um na coluna das unidades, conforme o exemplo (do segundo caso) ao lado: questão 47, resposta 09 (soma, no exemplo, das alternativas corretas, 01 e 08).
10. **ATENÇÃO:** não rabisque nem faça anotações sobre o código de barras da Folha de Respostas. Mantenha-o “limpo” para leitura óptica eficiente e segura.
11. Se desejar ter acesso ao seu desempenho, transcreva as respostas deste caderno no “Rascunho para Anotação das Respostas” (nesta folha, abaixo) e destaque-o na linha pontilhada, para recebê-lo hoje, ao término da prova, no horário das 13h15min às 13h30min, mediante apresentação do documento de identificação. Após esse período o “Rascunho para Anotação das Respostas” não será devolvido.
12. 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.
13. A desobediência a qualquer uma das determinações dos fiscais poderá implicar a anulação da sua prova.
14. São de responsabilidade única do candidato a leitura e a conferência de todas as informações contidas neste Caderno de Questões e na Folha de Respostas.



Corte na linha pontilhada.

RASCUNHO PARA ANOTAÇÃO DAS RESPOSTAS – PROVA 3 – INVERNO 2017

Nº DE ORDEM:

NOME:

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

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

FÍSICA – Formulário e Constantes Físicas

FORMULÁRIO

$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x$ $x = A \cos (\omega t + \varphi_0)$ $a = -\omega^2 x$ $\vec{F}_R = m \vec{a}$ $\vec{F}_k = -k \vec{x}$ $\vec{P} = m \vec{g}$ $f_{at} = \mu N$ $a_c = \frac{v^2}{r}$ $W = F d \cos \theta$ $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ $E_p = m g h$ $E_p = -G \frac{M m}{r}$ $E_p = \frac{1}{2} k x^2$ $W = \Delta E_c$ $\vec{p} = m \vec{v}$ $\vec{I} = \vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p}$ $\tau = \pm F d \sin \theta$ $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$ $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $v = \omega r$ $\Phi_E = E S \cos \theta$ $\sigma = \frac{\Delta q}{\Delta S}$	$\bar{E}_c = \frac{3}{2} k_B T$ $\rho = \frac{m}{V}$ $p = \frac{F}{A}$ $p = p_0 + \rho g h$ $L = L_0 (1 + \alpha \Delta T)$ $Q = m L$ $p V = n R T$ $Q = m c \Delta T$ $\Phi = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{K A}{L} (T_2 - T_1)$ $\Delta U = Q - W$ $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ $W = p \Delta V$ $\eta = \frac{W}{Q_q}$ $F = q v B \sin \theta$ $F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$ $E = K \frac{q}{r^2}$ $\vec{F} = q \vec{E}$ $V = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r}$ $V = E d$ $W_{AB} = q V_{AB}$ $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ $V = R i$ $R = \rho \frac{L}{A}$ $f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $v = \sqrt{\frac{B}{d}}$	$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$ $P = V i = R i^2 = \frac{V^2}{R}$ $V = \varepsilon - r i$ $F = B i L \sin \theta$ $C = k \frac{\epsilon_0 A}{d}$ $C = \frac{q}{\Delta V}$ $U = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2$ $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$ $B = \mu_0 n i$ $\Phi_B = B S \cos \theta$ $\Phi_B = L i$ $U_B = \frac{1}{2} L i^2$ $\varepsilon = - \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$ $n = \frac{c}{v}$ $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ $\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$ $m = - \frac{p'}{p}$ $v = \lambda f$ $E = m c^2$ $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ $T^2 = k r^3$ $f = f_0 \left(\frac{v \pm v_R}{v \mp v_f} \right)$ $C = m c$	$T = \frac{1}{f}$ $E = P \Delta t$ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $\omega = 2\pi f$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $V_{ef} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$ $I_{ef} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ <p>CONSTANTES FÍSICAS</p> $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ $k_0 = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} / \text{A}$ $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F} / \text{m}$ $c = 3 \times 10^8 \text{ m} / \text{s}$ $\rho_{\text{água}} = 1,0 \text{ g} / \text{cm}^3$ $c_{\text{água}} = 1,0 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ \text{C}}$ $c_{\text{vapor d'água}} = 0,5 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ \text{C}}$ $L_{F(\text{água})} = 80 \text{ cal} / \text{g}$ $L_{V(\text{água})} = 540 \text{ cal} / \text{g}$ $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$ $R = 8,32 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ $1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ N} / \text{m}^2$
---	---	---	---

FÍSICA

Questão 01

Em uma pista de testes, um piloto faz manobras com um automóvel ao longo de uma trajetória em linha reta. Durante uma dessas manobras, um técnico da equipe utiliza um radar para medir a velocidade do automóvel em três instantes de tempo (os resultados podem ser vistos no quadro abaixo). A primeira medida é feita no instante ($t = 0$) em que o carro passa por uma marcação na pista. Supondo que a aceleração do automóvel foi constante durante toda a manobra, assinale o que for **correto**.

$t(\text{s})$	0	1	5
$v(\text{m/s})$	-10	0	40

- 01) Durante os primeiros 5s, o automóvel percorre 85m.
02) No instante $t = 3\text{s}$, o automóvel encontra-se a uma distância de 15m da marcação na pista.
04) O módulo da aceleração do automóvel é menor que o módulo da aceleração gravitacional, $g = 9,8\text{m/s}^2$.
08) O automóvel atinge 110km/h no instante $t = 3,5\text{s}$.
16) O trabalho total realizado sobre o automóvel durante os primeiros 2s foi nulo.

Questão 02

Ao realizar a manutenção de uma esteira em uma montadora de veículos, um técnico percebe uma pequena rachadura na borda de uma polia. Com seu dispositivo móvel (*smartphone*), ele captura duas imagens da polia (antes de ela completar uma volta) e, a partir dessas imagens, identifica as posições angulares da rachadura nos instantes $t = 0\text{s}$ e $t = 2\text{s}$. Essas posições angulares são $\pi/6\text{rad}$ e $4\pi/3\text{rad}$, respectivamente, medidas em relação à horizontal e no sentido anti-horário. Sabendo que o raio da polia mede 5cm e supondo que sua velocidade angular é constante, assinale o que for **correto** sobre o movimento da rachadura. Se necessário, use $\pi = 3,14$.

- 01) A frequência do movimento é de 11/24Hz.
02) A velocidade escalar é maior que 10cm/s.
04) A velocidade angular é menor que 1,5rad/s.
08) A rachadura completa uma volta em 24/7s.
16) No instante $t = 1\text{s}$, a posição angular da rachadura é de $3\pi/4\text{rad}$.

Questão 03

Durante uma expedição, um pesquisador e sua equipe montaram acampamento em uma região deserta. Dentre seus equipamentos, havia termômetros graduados nas escalas R e S, mas nenhum termômetro na escala Celsius. Sabendo que 25°R e 15°S correspondem a 0°C e que 35°R e 45°S correspondem a 80°C e 90°C , respectivamente, assinale o que for **correto**.

- 01) $22,5^\circ\text{S}$ correspondem a $22,5^\circ\text{C}$.
02) $27,2^\circ\text{R}$ correspondem a $27,2^\circ\text{C}$.
04) Aos $48,0^\circ\text{C}$, os termômetros na escala R e os na escala S registraram valores numericamente iguais.
08) Se a temperatura corporal de um dos membros da equipe chegou a $28,0^\circ\text{S}$, então sua temperatura estava acima da temperatura normal para o corpo humano.
16) $20,0^\circ\text{C}$ correspondem a $31,5^\circ\text{R}$.

Questão 04

O porcelanato é um material cerâmico frequentemente usado na construção civil. Certo piso plano foi revestido com lajotas quadradas de porcelanato de 1m^2 de área cada uma, em um dia em que a temperatura média foi de 0°C . Sabe-se que a área de cada lajota apresenta uma variação de 8cm^2 quando a temperatura dessa lajota varia de 50°C . Levando-se em conta apenas os efeitos da dilatação térmica das lajotas, assinale o que for **correto**.

- 01) Se o espaçamento entre as lajotas era de 1mm a 0°C , então o novo espaçamento a 50°C será de $0,6\text{mm}$.
- 02) Cada m^2 de lajota sofre uma variação de $20 \times 10^{-6}\text{m}^2$ para cada grau (na escala Celsius) de variação na temperatura.
- 04) Para uma variação de temperatura de 50°C , cada aresta de lajota sofre uma dilatação linear relativa de $0,05\%$.
- 08) Se a dilatação linear relativa das lajotas fosse de $0,06\%$, para uma variação de temperatura de 50°C , então cada m^2 de lajota sofreria uma variação de $24 \times 10^{-6}\text{m}^2$ para cada grau (na escala Celsius) de variação na temperatura.
- 16) Se a dilatação linear relativa fosse de $0,03\%$ para uma variação de temperatura de 50°C e se o espaçamento entre as lajotas fosse de 1mm a 0°C , então o novo espaçamento entre as lajotas a 50°C seria de $0,8\text{mm}$.

Questão 05

Duas esferas idênticas, cada uma delas com massa $m = 1\text{kg}$, estão separadas por uma distância de 1m . Suponha que as esferas possam ser eletrizadas de tal maneira que cada uma delas adquira uma carga elétrica positiva q (uniformemente distribuída). Considere que $k_0 = 9 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ é a constante eletrostática do meio, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ é a constante gravitacional, $|e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{C}$ é o módulo da carga do elétron e $g = 9,8 \text{m/s}^2$ é o módulo da aceleração gravitacional no local do experimento. F_e e F_g são os módulos das forças de interação eletrostática e gravitacional, respectivamente, entre as duas esferas. A respeito desse sistema, assinale o que for **correto**.

- 01) Se $F_g = F_e$, então $q/m = \sqrt{k_0/G}$.
- 02) Se $F_g = F_e$, então a intensidade da carga q é maior do que o módulo da carga de meio bilhão de elétrons (considere $\sqrt{6,67/3} = 0,86$).
- 04) Se dobrarmos a razão carga-massa (q/m) das esferas, então a razão F_e/F_g será quadruplicada.
- 08) Se $q = 1\text{C}$, então $F_e > 10^{20} F_g$.
- 16) Se P é o módulo da força peso (interação esfera-Terra) de uma das esferas, então $P > 10^{11} F_g$.

Questão 06

Em um laboratório, um elemento (resistor de resistência elétrica R) do circuito de um equipamento precisa ser testado para que se certifique de que ele está funcionando conforme as especificações do fabricante. Um técnico tem à sua disposição um amperímetro, um voltímetro e um ohmímetro. Sobre as características desses aparelhos e o modo de conectá-los ao circuito para fazer medidas, assinale o que for **correto**.

- 01) Para medir a corrente elétrica, deve-se ligar o amperímetro em série com o elemento.
- 02) Para que a introdução do amperímetro não modifique de modo significativo o valor da corrente que se quer medir, sua resistência R_A deve ser desprezível quando comparada com a resistência R do elemento.
- 04) Para medir a diferença de potencial (ddp) entre as extremidades do elemento, deve-se ligar o voltímetro em série com o elemento.
- 08) Para que a introdução do voltímetro não modifique de modo significativo a ddp que se quer medir, sua resistência R_V deve ser muito maior do que a resistência R do elemento.
- 16) Supondo que o restante do circuito não interfira na medida, pode-se medir a resistência R do elemento ligando o ohmímetro em paralelo com o elemento.

Questão 07

Uma escada rolante é projetada para transportar passageiros do andar térreo ao andar superior de uma loja, com velocidade constante igual a v . Sabe-se que a diferença de altura entre os andares da loja é h e que o ângulo de inclinação da escada em relação ao piso horizontal é θ . Para manter o equipamento em funcionamento sem a presença de passageiros, o motor deve fornecer uma potência P_0 . Considere que a aceleração gravitacional na cidade onde se localiza a loja é g e que um passageiro típico tem massa m . Além disso, suponha que, a partir do momento em que esse passageiro toca a escada, a velocidade dele passa de zero a v em um pequeno intervalo de tempo τ . Após esse tempo, ele se mantém em repouso em relação à escada enquanto sobe. A respeito desse sistema, assinale o que for **correto**.

- 01) A potência média adicional que o motor deve fornecer durante o intervalo de tempo τ é dada por $mv/2\tau$.
- 02) O tempo que o passageiro leva para chegar ao andar superior, desconsiderando o tempo τ , é h/v .
- 04) Durante o tempo em que a velocidade do passageiro é constante, o módulo da força que a escada exerce sobre ele, na direção paralela à escada, corresponde a $mg \tan \theta$.
- 08) Durante o intervalo de tempo τ , o módulo da força média resultante que age sobre o passageiro corresponde a mv/τ .
- 16) A potência média adicional total que o motor deve fornecer durante todo o trajeto do passageiro corresponde a $(g + v^2/2h)mv \sin \theta$.

Questão 08

No estudo de propriedades relacionadas aos fluidos em equilíbrio estático, sob a ação da força gravitacional, é comum partir-se de um modelo simplificado que pode fornecer boas aproximações para vários sistemas reais. Por exemplo, nesse modelo, consideram-se líquidos incompressíveis, sem viscosidade e não aderentes à superfície do recipiente que os contenha. A respeito de princípios que se aplicam nessas aproximações, assinale o que for **correto**.

- 01) Um corpo imerso em um fluido está sujeito a diferentes pressões nas porções superior e inferior e, por esse motivo, uma força, em adição à da gravidade, age sobre ele.
- 02) Dois pontos, A e B, situados no mesmo plano horizontal de um líquido interligado por vasos comunicantes, podem estar submetidos a pressões diferentes, dependendo da forma do recipiente.
- 04) A pressão aplicada a um líquido transmite-se integralmente a todos os pontos do líquido e das paredes do recipiente que o contém.
- 08) A diferença de pressão entre dois pontos, A e B, de um líquido é dada pela pressão exercida pela coluna de líquido entre eles.
- 16) A pressão exercida por uma coluna de líquido depende da natureza do líquido e da altura da coluna de líquido, independentemente da altitude onde o recipiente (que o contém) se encontra.

Questão 09

Em uma indústria do setor de baterias, um novo projeto está em fase de testes. Para testar uma nova bateria, um funcionário mede a diferença de potencial (U em volts) entre seus terminais em função da intensidade da corrente (i em ampères) que a atravessa. Como resultado, ele obtém $U = 12V$ para $i = 2A$ e $U = 9V$ para $i = 4A$. Supondo que U varie linearmente com i , assinale o que for **correto** sobre essa bateria.

- 01) A potência elétrica máxima fornecida pela bateria, ou potência útil, vale 37,5W.
- 02) A corrente elétrica de curto-circuito vale 12A.
- 04) A força eletromotriz (ou tensão para $i = 0$) da bateria corresponde a 10,5V.
- 08) A resistência elétrica interna da bateria vale 3Ω.
- 16) Se essa bateria for ligada a um resistor de resistência elétrica $R = 98,5\Omega$, então a corrente no circuito será 150mA.

Questão 10

A rede elétrica instalada em certa residência fornece uma força eletromotriz (fem) alternada do tipo $\varepsilon = \varepsilon_0 \sin \omega t$. O valor eficaz da fem é 127V e sua frequência é 60Hz. Suponha que um eletrodoméstico, conectado à rede, comporte-se como um resistor de resistência elétrica igual a $63,5\Omega$. Se necessário, use $\sqrt{2} = 1,4$. Assinale o que for **correto**.

- 01) A função que representa a força eletromotriz alternada pode ser escrita como $\varepsilon = 127 \sin 60\pi t$ V.
- 02) A amplitude da corrente alternada no resistor é 2,1A.
- 04) O consumo de energia pelo eletrodoméstico ocorre em uma taxa média de 325W.
- 08) Se o tempo de uso diário do aparelho for de 8 horas, então o consumo de energia em 30 dias será de 60,96kW·h.
- 16) Se a resistência equivalente do eletrodoméstico fosse a metade do seu valor original e se a tarifa de energia, com impostos inclusos, estivesse em R\$0,70 por kW·h, custaria ao consumidor no final de 30 dias mais de R\$85,00 pela energia consumida pelo aparelho (considerando um uso diário de 8 horas).

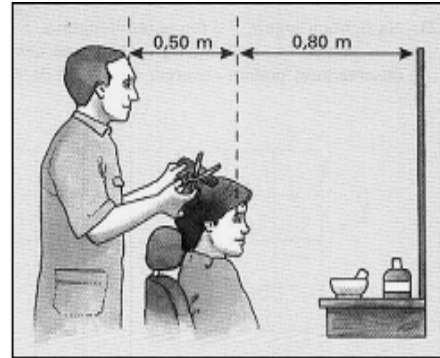
Questão 11

A Lei da Gravitação Universal de Newton afirma que existe força de atração entre corpos. No entanto, ao considerarmos dois corpos que se encontram sobre uma superfície plana e horizontal, separados por uma certa distância, verificamos que eles permanecem em repouso. Em relação a esse contexto, assinale o que for **correto**.

- 01) Os dois corpos não se aproximam porque a lei da gravitação é válida somente para corpos celestes.
- 02) Os dois corpos não se aproximam porque o módulo da força com que a Terra os atrai é bem maior do que o módulo da força de atração entre eles.
- 04) Os dois corpos não se aproximam porque o módulo da força de atração entre eles é menor do que o módulo da força de atrito a que estão submetidos.
- 08) Se fosse possível considerar a superfície perfeitamente lisa (sem atrito), plana e horizontal, então seria possível observar uma aproximação natural entre os dois corpos.
- 16) No Sistema Internacional de Unidades (SI), o módulo da força de atração gravitacional entre dois corpos puntiformes de 1kg, separados por uma distância de 1m, é numericamente igual ao valor da constante da gravitação universal.

Questão 12

Sentado em uma cadeira de uma barbearia, um rapaz olha a sua própria imagem no espelho plano a 0,80m à sua frente, assim como olha a imagem do barbeiro que se encontra em pé atrás dele, a 1,30m do espelho. Em relação às imagens formadas do rapaz e do barbeiro, assinale o que for **correto**.



Fonte: CALÇADA, C. S.; SAMPAIO, J. L. *Física Clássica. Óptica / Ondas*. São Paulo: Atual, 1998.

- 01) As imagens são reais, pois o espelho é plano.
- 02) As imagens se encontram sobrepostas na superfície do espelho, ou seja, a 80cm dos olhos do rapaz.
- 04) As imagens se encontram sobrepostas atrás do espelho, a 2,60m dos olhos do barbeiro.
- 08) A imagem do rapaz e a imagem do barbeiro encontram-se respectivamente a 1,60m e a 2,10m dos olhos do rapaz.
- 16) Como o rapaz e o barbeiro se encontram de frente para o espelho, então, pelo princípio da reversibilidade dos raios de luz, um pode ver a imagem do outro.

Questão 13

No conto “O jardim de caminhos que se bifurcam”, do escritor argentino Jorge Luís Borges, encontra-se a seguinte passagem: “[...] Um pássaro riscou o céu cinza e cegamente tomei-o por um aeroplano e a esse aeroplano por muitos (no céu francês) aniquilando o parque de artilharia com bombas verticais.” (BORGES, J. L. *Ficções*. São Paulo: Circulo do Livro, 1975, p. 92-93). Supondo a superfície da Terra um referencial inercial e desconsiderando a resistência do ar, em relação às trajetórias descritas por bombas soltas em pleno voo, de aeroplanos deslocando-se horizontalmente com velocidade constante não nula em relação ao solo, assinale o que for **correto** sobre essas trajetórias.

- 01) São sempre retas verticais, independentemente do referencial adotado.
- 02) Nunca são retas, independentemente do referencial adotado.
- 04) São sempre retas verticais para um observador em repouso na superfície da Terra.
- 08) Nunca são retas para o piloto do aeroplano, pois as bombas ficam para trás em relação a ele à medida que o aeroplano se movimenta para frente.
- 16) São sempre retas verticais para o piloto do aeroplano e nunca são retas para um observador em repouso na superfície da Terra.

Questão 14

Considere dois trens movimentando-se (em relação aos trilhos): um trem A, de 200m de comprimento, com velocidade constante de 72km/h; e outro trem B, de 300m de comprimento, com velocidade de 108km/h. Sabendo que eles percorrem trajetórias próximas e paralelas e desconsiderando a distância entre os trilhos de um trem em relação aos trilhos do outro trem, assinale o que for **correto**.

- 01) Se os trens estiverem se movimentando no mesmo sentido, o tempo de ultrapassagem de um trem pelo outro será de 50s.
- 02) Se os trens estiverem se movimentando no mesmo sentido, o trem mais rápido terá de se deslocar 1km, em relação ao seu trilho, para completar a ultrapassagem pelo trem mais lento.
- 04) Se os trens estiverem se movimentando no mesmo sentido, o tempo que decorre, a partir do início da ultrapassagem, para que a traseira do trem B fique afastada de 1km da frente do trem A é de 2min e 30s.
- 08) Se os trens estiverem se movimentando em sentidos opostos, o tempo da passagem de um trem por outro será de 20s.
- 16) Se os trens estiverem se movimentando em sentidos opostos, o trem mais lento terá de se deslocar 200m, enquanto o trem mais rápido terá de se deslocar 300m, ambos em relação aos trilhos, para que a ultrapassagem seja realizada.

Questão 15

Em relação à interação entre as correntes elétricas em dois fios paralelos, colocados próximos um do outro e suspensos por suas extremidades, assinale o que for **correto**.

- 01) Verifica-se experimentalmente que os fios se afastam quando as correntes elétricas estão no mesmo sentido.
- 02) A força de interação eletrodinâmica entre os fios é diretamente proporcional à intensidade de cada uma das correntes elétricas que os percorrem.
- 04) A força eletrodinâmica por unidade de comprimento entre os dois fios é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles, assim como a força eletrostática é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre dois corpos puntiformes eletrizados.
- 08) Pode-se interpretar a aproximação dos fios ou o afastamento entre eles como consequência de forças que surgem devido a interações entre campos magnéticos e a correntes elétricas.
- 16) No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de medida dos campos magnéticos que supostamente agem sobre os fios é $\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$.

Questão 16

Em relação às máquinas térmicas, assinale o que for **correto**.

- 01) Se o rendimento de uma máquina térmica é de 25%, significa que apenas 1/4 da energia recebida por essa máquina, na forma de calor, é convertida em trabalho realizado pela máquina.
- 02) O ciclo de Carnot determina o rendimento máximo que uma máquina térmica pode ter entre duas temperaturas fixas.
- 04) Uma máquina térmica operando segundo um ciclo constituído por duas transformações isotérmicas e duas transformações adiabáticas, trabalhando entre as temperaturas absolutas $T_1 = 500\text{K}$ e $T_2 = 400\text{K}$, apresenta um rendimento de 20%.
- 08) Um ciclo de transformações sofridas por um sistema termodinâmico, não há variação da energia interna, significando que a temperatura do sistema permanece constante ao longo do processo.
- 16) Um ciclo de transformações dado por duas isobáricas e por duas isovolumétricas pode ser representado por um retângulo em um diagrama PV.

Questão 17

Um caminhão de massa M , movimentando-se com velocidade V , colide com um automóvel de massa m inicialmente em repouso, arrastando-o no mesmo sentido de seu movimento, até que ambos param. Verifica-se que o sistema automóvel-caminhão sofre um deslocamento Δs em um intervalo de tempo Δt . Supondo o caminhão e o automóvel como pontos materiais, assinale o que for **correto**.

- 01) Considerando que a situação inicial é o momento da colisão e que a situação final é aquela em que o sistema automóvel-caminhão para, pode-se afirmar que não houve variação de quantidade de movimento do sistema, pois essa grandeza permanece constante ao longo de todo o processo.
- 02) Imediatamente após a colisão, a velocidade v do sistema automóvel-caminhão é $v = \left(\frac{M}{M+m}\right)V$.
- 04) Imediatamente após a colisão, o módulo da variação da energia cinética E_C do sistema automóvel-caminhão é $|\Delta E_C| = \frac{1}{2} \left(\frac{M m}{M+m}\right)V^2$.
- 08) Supondo uma força de atrito constante após a colisão, o trabalho T realizado por ela para levar o sistema automóvel-caminhão ao repouso é $T = -\frac{M V \Delta s}{\Delta t}$.
- 16) A colisão não é conservativa.

Questão 18

Em uma usina hidrelétrica típica de pequeno porte, o desnível entre a turbina e a superfície do lago é de 20m. Considerando o módulo do campo gravitacional onde se encontra a usina igual a 10m/s^2 , supondo a densidade da água igual a 1000kg/m^3 e desprezando as eventuais fontes de dissipação de energia, assinale o que for **correto**.

- 01) Uma quantidade de água de massa igual a 1kg disponibiliza uma energia de 200J para girar a turbina.
- 02) A velocidade da água ao atingir a turbina é de 20m/s.
- 04) Se a queda de uma gotícula de água, a partir da superfície do lago, pudesse ser considerada vertical e livre, o tempo para ela atingir a turbina seria de 2s.
- 08) Se a vazão for de 200L/s, a potência mecânica proveniente da queda d'água será de 100kW.
- 16) Se a vazão for de 200L/s, a energia disponibilizada mensalmente devido à queda d'água será de 72MW·h.

Questão 19

Em relação ao emprego das lentes esféricas, assinale o que for **correto**.

- 01) A lupa é um instrumento óptico composto por uma lente convergente que forma imagens maiores de objetos vistos através dela, independentemente da distância em que esses objetos se encontram da lupa.
- 02) A câmera fotográfica é um dispositivo composto por um conjunto de lentes divergentes que registram imagens menores e invertidas.
- 04) O projetor de *slides* é um dispositivo composto por um conjunto de lentes convergentes que produzem imagens invertidas, reais e maiores, desde que os objetos a serem projetados estejam localizados entre o foco e o ponto antiprincipal da lente mais próxima a ele.
- 08) A luneta astronômica é um instrumento óptico composto basicamente por duas lentes convergentes, das quais uma forma imagens menores, reais e invertidas, localizadas entre o foco e o centro óptico da outra, que, por sua vez, forma imagens maiores, virtuais e direitas.
- 16) Lentes justapostas funcionam como se fossem uma única lente, cuja vergência é dada pela soma da vergência de cada uma delas.

Questão 20

Em relação à Teoria da Relatividade Restrita, assinale o que for **correto**.

- 01) Um de seus postulados afirma que as leis da Física são as mesmas para todos os observadores em quaisquer sistemas de referência.
- 02) Se uma pessoa, movimentando-se com velocidade \bar{v} constante, estiver segurando uma caneta *laser* e lançar um raio de luz com velocidade \bar{c} também constante, em sentido contrário ao de seu movimento, então se uma outra pessoa, em repouso, medir a velocidade desse raio de luz, encontrará $\bar{c} - \bar{v}$.
- 04) Ela só é válida para velocidades próximas à velocidade da luz.
- 08) Se a massa de um corpo de 10g pudesse ser convertida totalmente em energia, ela geraria 900 trilhões de joules.
- 16) Se dois observadores estiverem em repouso, um em relação ao outro e em repouso em relação a um referencial inercial, então dois eventos que ocorrerem ao mesmo tempo para um deles podem não ocorrer ao mesmo tempo para o outro, mesmo que este outro esteja equidistante dos eventos.