

ESCOLA: _____

DATA: ____/____/____

PROFESSOR(A): _____

TURMA: 1o Ano _____

ESTUDANTE: _____

Lista 03 - 1o Ano Vol.1 Aula 03: Flash e o Limite Cosmico

1o Ano EM - A Fisica e os Super-Herois - Relatividade e Massa Inercial - BNCC

■ APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS - FÁCEIS

1. De acordo com a Fisica de Einstein trabalhada em aula, o que acontece com a massa inercial de um corpo (como o Flash) quando sua velocidade aumenta drasticamente?

- A) Massa diminui, pois heroi fica mais leve para correr.
- B) Massa permanece sempre constante, independentemente da velocidade.
- C) Massa aumenta, tornando heroi mais dificil de acelerar.
- D) Massa se transforma integralmente em luz.
- E) Massa desaparece quando ele atinge velocidade do som.

2. Qual e o valor aproximado da velocidade da luz (c) no vacuo, considerada o limite intransponivel para qualquer corpo com massa?

- A) 1.080 km/h
- B) 300 m/s
- C) 300.000 m/s
- D) 1.000.000 km/h
- E) 300.000 km/s

3. A famosa formula de Einstein, $E=mc^2$, estabelece que:

- A) Energia e massa sao grandezas independentes.
- B) Energia e igual a massa multiplicada pelo tempo.
- C) Massa de um corpo depende apenas da gravidade do planeta.
- D) Energia e massa sao duas faces da mesma moeda e podem se converter uma na outra.
- E) Flash ganha massa porque come muitos carboidratos.

4. Se o Flash esta em repouso (parado), sua massa e chamada de massa de repouso (m_0). Segundo o livro, qual o valor da massa de repouso de Barry Allen?

- A) 70 kg
- B) 100 kg
- C) 5 toneladas
- D) 160 kg
- E) Zero

5. Quando o Flash corre a velocidades proximas a da luz, ele ganha massa extra. Isso significa que:

- A) Ele ganha mais atomos e celulas em seu corpo.
- B) Ele fica visivelmente mais gordo.
- C) Seus musculos crescem instantaneamente.
- D) Sua resistencia ao movimento (inercia) aumenta.
- E) Ele se transforma em um gigante.

6. Por que o Flash nunca conseguiria atingir exatamente a velocidade da luz (c)?

- A) Porque ficaria sem folego antes disso.
- B) Porque sua massa se tornaria infinita, exigindo energia infinita para acelerar.
- C) Porque aura antiatrito nao funciona no vacuo.
- D) Porque ele voltaria no tempo e se encontraria com ele mesmo.
- E) Porque luz corre mais rapido que pensamentos dele.

7. De acordo com o Guia de Atividades, o que o Flash precisa consumir em grandes quantidades para sustentar a energia necessaria para suas corridas?

- A) Apenas agua.
- B) Luz solar amarela.
- C) Eletricidade das tomadas de Central City.
- D) Ar comprimido.
- E) Milhares de calorias (como hamburgueres).

8. O aumento da massa de um corpo com a velocidade e um conceito da:

- A) Teoria da Relatividade de Einstein.
- B) Mecanica Classica de Newton.
- C) Lei da Gravitacao Universal.
- D) Biomecanica aplicada.
- E) Termodinamica dos fluidos.

9. No simulador PhET Formas e Transformacoes de Energia, ao alimentarmos o ciclista, a energia quimica se transforma em energia mecanica. No caso do Flash atingindo o limite cosmico, essa energia se transforma em:

- A) Som e calor apenas.
- B) Massa inercial extra.
- C) Forca gravitacional.
- D) Novos planetas.
- E) Energia potencial elastica.

10. Qual destas evidencias reais do mundo fisico comprova a teoria da relatividade citada no livro?

- A) Cor vermelha do sol de Krypton.
- B) Uso de relgios atomicos em avioes e satelites.
- C) Existencia de esteiras ergometricas.
- D) Recorde mundial de Usain Bolt.
- E) Quebra da barreira do som por avioes a jato.

■ TESTE SEUS CONHECIMENTOS - MÉDIAS

11. Se a massa de repouso do Flash e 70 kg e, ao correr a 70% da velocidade da luz, sua massa inercial passa a ser de 100 kg, quantos quilos de massa relativa ele ganhou puramente pelo movimento?

- A) 170 kg
- B) 100 kg
- C) 70 kg
- D) 30 kg
- E) 10 kg

12. Conforme o topico 2.7 do livro, se o Flash atingir 90% da velocidade da luz, sua massa inercial salta de 70 kg para 160 kg. Isso implica que:

- A) Ele ficou mais de duas vezes mais dificil de empurrar ou acelerar.
- B) Ele perdeu massa inercial.
- C) Sua velocidade diminuiu pela metade.
- D) Ele se transformou em energia pura.
- E) Gravidade da Terra aumentou para ele.

13. (ENEM) A equivalencia entre massa e energia sugere que o consumo calorico de um velocista como o Flash e convertido em trabalho mecanico e, em velocidades extremas, em inercia. Se o Flash precisasse de energia infinita para chegar a c, isso ocorreria porque:

- A) Tempo pararia para ele.
- B) Forca de atrito do ar se tornaria infinita.
- C) Sol deixaria de emitir radiacao.
- D) Hamburgueres perderiam seu valor nutricional.
- E) Qualquer pequena aceleracao exigiria um esforco descomunal devido a massa gigantesca acumulada.

14. Stephen Hawking e citado no livro para explicar que massa e energia sao equivalentes. Se o Flash pudesse converter apenas 1 grama de sua massa totalmente em energia, ele teria:

- A) Energia para acender uma lampada por um minuto.
- B) Energia comparavel a uma explosao atomica (devido ao valor de c^2).
- C) Nenhuma energia, pois 1 grama e pouco.
- D) Apenas energia termica para aquecer um cafe.
- E) Energia para correr apenas 1 metro.

15. O termo Massa Inercial refere-se a:

- A) Resistencia que um corpo oferece a qualquer mudanca em seu estado de movimento.
- B) Peso do corpo na balanca da farmacia.
- C) Quantidade de gordura corporal do heroi.
- D) Forca com que a Terra atrai o Flash.
- E) Velocidade maxima que um corpo pode atingir.

16. Imagine que o Flash esta correndo a 99,99% da velocidade da luz. Segundo os dados do livro, sua massa seria de 5 toneladas (5.000 kg). Comparado a sua massa de repouso (70 kg), o esforco para ele dobrar sua velocidade agora seria:

- A) Mesmo que em repouso.
- B) Muito menor, pois ja esta rapido.
- C) Nulo, pois ja atingiu o limite.
- D) Impossivel de calcular.
- E) Aproximadamente 71 vezes maior.

17. No simulador PhET, o ciclista para de pedalar quando sua energia acaba. Se relacionarmos isso ao Flash no limite cosmico, o fim da energia do heroi impediria que ele:

- A) Ficasse parado.
- B) Continuasse aumentando sua massa inercial para tentar chegar a c.
- C) Enxergasse a luz.
- D) Perdesse peso.
- E) Respirasse.

18. Qual a principal diferenca entre ganhar massa por comer demais e ganhar massa por correr demais (relativistica)?

- A) Nenhuma, resultado fisico e exatamente o mesmo.
- B) Comer aumenta numero de atomos; correr aumenta energia contida no sistema, manifestando-se como inercia.
- C) Comer diminui a velocidade; correr aumenta a gravidade.
- D) Correr so aumenta a massa se houver sol amarelo.
- E) Comer gera massa inercial; correr gera massa gravitacional.

19. Se o Flash corre a uma velocidade constante e sua massa inercial esta aumentando, o que deve acontecer com a forca que ele aplica no chao para continuar acelerando?

- A) Forca pode diminuir.
- B) Forca deve ser zero.
- C) Forca deve aumentar proporcionalmente a massa para manter a aceleracao.
- D) Chao deve desaparecer.
- E) Forca nao interfere na velocidade relativistica.

20. (CTS) Se um cientista em Central City quisesse usar o Flash como usina de energia, ele se basearia no fato de que:

- A) Suor do Flash e radioativo.
- B) Flash nao consome energia do mundo real.
- C) Velocidade da luz gera eletricidade estatica gratuita.
- D) Movimento do heroi carrega uma quantidade colossal de energia cinetica e inercial conversivel.
- E) Barry Allen pode criar materia a partir do nada.

■■■ DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS - DÍFÍCEIS

21. (Estilo Vestibular) Um corpo de massa m_0 em repouso atinge uma velocidade v tal que sua massa relativa e M . Se o Flash (70 kg) atinge uma velocidade onde sua massa e 5.000 kg, qual o fator aproximado de aumento da sua inercia?

- A) 10 vezes
- B) 50 vezes
- C) 100 vezes
- D) 440 vezes
- E) 71 vezes

22. O livro menciona que a 99,99999999% da velocidade da luz, a massa do Flash aumentaria 70 mil vezes. Qual seria o valor dessa massa em quilogramas?

- A) 4.900.000 kg
- B) 70.000 kg
- C) 490.000 kg
- D) 7.000.000 kg
- E) 1.000.000 kg

23. (Estilo ENEM) Se o Flash, com sua massa de 5 toneladas (a 99,99% de c), colidisse com um objeto parado, o impacto seria devastador não apenas pela velocidade, mas pela enorme energia contida em sua massa inercial. Esse fenômeno explica por que:

- A) Partículas em aceleradores de partículas podem destruir alvos metálicos.
- B) Flash é invisível.
- C) Luz não tem peso.
- D) Herói consegue atravessar paredes por vibração.
- E) Vácuo não possui resistência.

24. Considere a equação $E=mc^2$. Se a velocidade da luz (c) é 3×10^8 m/s, o termo c^2 é igual a 9×10^{16} . Isso ajuda a explicar por que:

- A) Pequenas massas geram grandes velocidades.
- B) Quantidade mínima de massa equivale a quantidade gigantesca de energia.
- C) Flash precisa correr devagar para economizar massa.
- D) Luz é feita de massa pura.
- E) Energia é sempre menor que a massa.

25. Por que a afirmação O Flash ganha massa por causa da gravidade está incorreta segundo a aula 03?

- A) Porque gravidade só existe na Terra.
- B) Porque aumento de massa tratado na aula é inercial (devido a velocidade) e não gravitacional (devido ao planeta).
- C) Porque gravidade diminui a massa.
- D) Porque Flash anula gravidade com sua aura.
- E) Porque massa e gravidade são a mesma coisa.

26. Se o Flash pudesse viajar a 0,99c, o tempo para ele passaria mais devagar em relação a Central City (dilatação temporal). Juntando isso ao aumento de massa, podemos dizer que:

- A) Relatividade afeta apenas massa.
- B) Física de Einstein altera percepções fundamentais de espaço, tempo e matéria em altas velocidades.
- C) Flash ficaria mais jovem e mais magro.
- D) Herói se tornaria um buraco negro instantaneamente.
- E) Leis de Newton são únicas que funcionam no limite cósmico.

27. (Análise de Gráfico Hipotética) Em um gráfico de Massa vs. Velocidade, a curva da massa do Flash:

- A) Seria uma linha reta horizontal.
- B) Seria uma linha reta inclinada para baixo.
- C) Seria um círculo perfeito.
- D) Seria uma curva que sobe suavemente e se torna quase vertical ao se aproximar de c.
- E) Começaria no zero e terminaria no zero.

28. No simulador PhET do ciclista, se aumentarmos a resistência (atrito), ele gasta mais energia para manter a velocidade. No limite cósmico, a própria massa extra do Flash atua como uma resistência interna. Isso significa que:

- A) Ele precisa parar de comer para ficar leve.
- B) Quanto mais energia ele ganha para correr, mais pesado ele fica, exigindo ainda mais energia, criando um ciclo infinito.
- C) Atrito do ar desaparece perto de c.
- D) Ele se torna mais rápido que a luz devido à inércia.
- E) Energia química se torna infinita sozinha.

29. De acordo com o livro, a aura antiatrito protege o Flash do calor. Se ele não tivesse essa aura ao tentar chegar perto da velocidade da luz:

- A) Sua massa não aumentaria.
- B) Ele se desintegraria pelo calor do atrito antes mesmo de sua massa se tornar significativa.
- C) Ele correria mais rápido.
- D) Tempo passaria mais rápido para ele.
- E) Ele ganharia massa gravitacional em vez de inercial.

30. Ao final da Aula 03, conclui-se que o Flash é um herói impossível na física real porque:

- A) Não existem hambúrgueres suficientes no universo para fornecer a energia necessária para atingir a velocidade da luz.
- B) Luz é mais forte que ele.
- C) Ele não tem massa de repouso.
- D) Sua velocidade é sempre constante.
- E) Ele não respeita a equivalência entre massa e energia.

Gabarito Comentado - Lista 03 1o Ano Vol.1 (Professor)

Relatividade e Massa Inercial - Flash e o Limite Cosmico

- 1 C - Teoria da Relatividade preve que massa de um corpo aumenta com velocidade resultando em aumento na sua inercia.
- 2 E - Dado tecnico velocidade da luz no vacuo e aproximadamente 300.000 km/s ou 3×10^8 m/s.
- 3 D - Formula $E=mc^2$ estabelece equivalencia direta entre massa e energia.
- 4 A - Dado fornecido pelo livro Barry Allen possui 70 kg de massa quando esta em repouso.
- 5 D - Aumento da massa e de natureza inercial o que significa maior dificuldade em alterar seu estado de movimento.
- 6 B - A medida que velocidade v se aproxima de c massa tende ao infinito exigindo quantidade infinita de energia para continuar acelerando.
- 7 E - Como manter e aumentar velocidade exige aporte gigantesco de energia heroi precisaria ingerir volume calorico colossal.
- 8 A - Aumento da massa com velocidade e um dos pilares fundantes da Teoria da Relatividade Restrita de 1905.
- 9 B - No limite relativistico excesso de energia fornecido ao sistema se manifesta na forma de massa inercial.
- 10 B - Experimentos de alta precisao com relgios atomicos transportados em avioes e satelites confirmam previsoes de Einstein.
- 11 D - Diferenca entre massa relativa 100 kg e massa de repouso 70 kg e de 30 kg.
- 12 A - Salto de 70 kg para 160 kg representa aumento de mais de 100% na inercia do heroi tornando-o mais do que duas vezes mais dificil de acelerar.
- 13 E - Quanto maior massa inercial acumulada maior e forza e energia necessarias para obter qualquer variacao de velocidade.
- 14 B - Como constante c^2 extremamente elevada 9×10^{16} conversao de massa minima libera quantidade enorme de energia.
- 15 A - Definicao de inercia propriedade da materia de resistir a alteracoes no seu estado de repouso ou de movimento.
- 16 E - Razao entre massas 5000/70 ~71,4 vezes mais inercia.
- 17 B - Sem fornecimento de energia nao ha como realizar trabalho necessario para acelerar massa inercial crescente.
- 18 B - Comer adiciona materia atomos biologicamente acelerar a velocidades relativisticas adiciona energia ao sistema manifestando-se fisicamente como inercia.
- 19 C - Pela Segunda Lei de Newton $F=m.a$ se massa m aumenta para mesma aceleracao a forza F aplicada deve aumentar proporcionalmente.
- 20 D - Movimento a velocidades relativisticas faz com que heroi acumule quantidade colossal de energia cinetica e inercial.
- 21 E - Proporcao entre massas 5000/70 ~71 vezes.
- 22 A - Calculo $70 \text{ kg} \cdot 70000 = 4.900.000 \text{ kg}$ (4,9 mil toneladas).
- 23 A - Aplicacao pratica real na fisica de altas energias e aceleradores de particulas.
- 24 B - Magnitude da constante c^2 explica por que variacoes minimas de massa equivalem a enormes quantidades de energia.
- 25 B - Massa tratada na aula refere-se a inercia acumulada pelo movimento massa relativistica inercial e nao a forza peso originada pela atracao gravitacional.
- 26 B - Fisica relativistica reestrutura conceitos classicos ao demonstrar interdependencia entre espaco tempo materia e energia.
- 27 D - No grafico de massa versus velocidade curva cresce suavemente em baixas velocidades e aproxima-se de assintota vertical quando $v \rightarrow c$.
- 28 B - Quanto mais energia heroi ganha para correr maior se torna sua massa inercial exigindo proporcionalmente mais energia num processo continuo.
- 29 B - Sem aura para mitigar atrito com atmosfera dissipacao termica o desintegraria muito antes de atingir fracoes relativisticas da velocidade da luz.
- 30 A - Conclusao pautada na lei de conservacao de energia e nos limites caloricos e biologicos do universo.